

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FILOZOFSKI FAKULTET

Odsjek za informacijske i komunikacijske znanosti

Katedra za muzeologiju

Primjena 3D modela u muzeju – primjer staroegipatski predmeta

Diplomski rad

Mentor/ica: dr.sc. Goran Zlodi

Student /ica: Porin Šćukanec Rezniček

Zagreb, ožujak, 2015.

UNIVERSITY OF ZAGREB

FACULTY OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

Department of Information and Communication Sciences

Sub-Department of Museology

**Application of 3D models in museums – an example of ancient
Egyptian artefacts**

M.A. Thesis

Supervisor: Goran Zlodi, PhD

Student: Porin Šćukanec Rezniček

Zagreb, March 2015.

Kazalo

1. Predgovor.....	4
2. UVOD.....	5
2. 1. Pozadina istraživanja i istraživačko pitanje.....	6
2. 2. Korišteni podaci i metodologija.....	8
2. 3. Korisnici.....	11
2. 4. Stručni korisnici.....	11
2. 5. Opća publika.....	12
2. 6. Mlađi uzrasti.....	13
3. Podaci: upitnici i 3D modeli.....	15
3. 1. Arheološki muzej u Zagrebu.....	15
3. 2. Petrie Museum of Egyptian Archaeology.....	16
3. 3. 3D modeli iz Arheološkog muzeja u Zagrebu.....	16
3. 4. London: 3D Petrie Museum of Egyptian Archaeology.....	19
4. Analiza.....	22
4. 1. Analiza modela iz Petrie Museum.....	22
4. 2. Analiza modela iz Arheološkog muzeja.....	24
5. Diskusija.....	26
5. 1. Dokumentacija i zaštita.....	26
5. 2. Komunikacija.....	28
6. Zaključak.....	32
6. 1. Šira problematika.....	32
6. 2. Buduća primjena.....	36
7. Bibliografija.....	40
7. 1. Literatura.....	40
7. 2. Internet stranice.....	47
8. Popis priloga.....	49
8. 1. Slike.....	49
8. 2. Popis grafikona.....	49
9. Prilozi.....	50
9. 1. Slike.....	50
9. 2. Grafikoni.....	55

1. Predgovor

Ovaj rad je rezultat višegodišnjeg interesa prema egipatskoj zbirci u Arheološkom muzeju u Zagrebu. Prvenstveno se interes odnosio na same predmete zbirke. Međutim, s vremenom i po upisu na diplomski studij Muzeologije na Filozofskom fakultetu u Zagrebu, mome interesu je pridodana i želja za proširenjem znanja o zbirci i, po mogućnostima, popunjavanjem dijelova koji bi kompletirali priču povijesti staroegipatske civilizacije. Samo istraživanje je teklo paralelno tijekom moga rada sa zbirkom. Problemi koje sam očekivao na početku, poput pristupa mumijama kako bi ih fotografirao, su se pokazali neostvarenima te sam tu građu dobio bez prepreka. Međutim, sama izrada modela je predstavljala određene probleme. Korišteni *software* je bio tek u počecima, konstantno se mijenjao te je bez očitih razloga u određenim trenucima jednostavno odbijao suradnju. Puno mi je pomoglo iskustvo stečeno na studiju u Londonu, gdje se u to vrijeme dovršavao projekt 3D digitalizacije u Petrie Museum of Egyptian Archaeology. Time mi je omogućen pristup raznim informacijama i osoblju do kojih inače ne bih mogao te sam iznimno zahvalan svima.

Rad na ovoj temi mi je omogućio daljnje upoznavanje s fantastičnom egipatskom zbirkom u Arheološkom muzeju u Zagrebu te sam vrlo zahvalan svome mentoru dr. sc. Goranu Zlodiju što je prihvatio temu, za njegovo neizmjereno strpljenje tijekom svih verzija rada i usmjerenja koja mi je davao. Nadalje, hvala svim profesorima na Katedri za Muzeologiju na Filozofskom fakultetu u Zagrebu koji su mi otvarali nove poglede na baštinu i njenu prezentaciju tijekom moga studija. Također, želio bih se zahvaliti Arheološkome muzeju u Zagrebu i ravnateljici dr. sc. Jacquelinei Balen što su mi omogućili pristup i fotografiranje dijelova zbirke te naročito kustosu egipatske zbirke Igoru Uraniću na dugogodišnjem mentorstvu i suradnji od neprocjenjive vrijednosti. U konačnici, najveća zahvalnost ide prema osobi koja je uz mene od samoga početka.

2. UVOD

Baština i njeno približavanje posjetiteljima je svakako jedan od najbrže rastućih ljudskih djelatnosti i zanimanja. Gotovo svakodnevno se mijenja način njene prezentacije, u skladu s razvojem nove tehnologije i mogućnostima njene primjene.¹ Paralelno s time baštinske institucije poput muzeja nastoje održati korak, iako mnoge ustanove još uvijek drže do ideala 19. stoljeća bez obzira na to što više ne predstavljaju nacionalistički hram kulture te prolaze kroz jednake smjene generacija kao i druge djelatnosti.² Međutim, s obzirom na negativne situacije u većini takvih institucija one vrlo često ne uspijevaju usporedno pratiti taj razvoj i promjene te ostaju u uvjerenju da su, kao što Šola ističe, Bogom dane.³ Vjerujem da razlozi tome ne leže uvijek u problemima s kojima se baština susreće svakodnevno već i u želji i volji korisnika koji takve odluke mogu donositi. Svakako da muzeji, kao vrlo dobar primjer jedne takve institucije, moraju paralelno mijenjati svoju politiku, načine izlaganja zbirke i komuniciranja s korisnicima, uzimajući u obzir nekoliko faktora poput želja posjetitelja, svojih mogućnosti i ponuda s tržišta. S tom problematikom se bavi i ovaj rad. Tema je mogućnost primjene 3D tehnologije u okviru Egipatske zbirke u Arheološkome muzeju u Zagrebu. Također, rad istražuje i potencijal njenog proširenja, iako ne unutar klasičnih humanističkih ideja sabiranja zbog prestiža.⁴ Slično prakticiraju mnogi muzeji i baštinske institucije u svijetu poput Rijksmuseum, Louvre (Mona Lisa), Museum of Anthropology u Vancouveru, National Gallery of Art DC, Ermitaž, Kripta Svete Kristine u Carpignanu (bizantska) itd., koji nude virtualno razgledavanje svojih galerija.⁵ Nadalje, paralela će se povući s Petrie Museum of Egyptian Archaeology u Londonu s kojim sam surađivao u komuniciranju takvoga projekta korisnicima, ne samo u muzeju nego i izvan njegovog konteksta. Rad će istražiti nekoliko aspekata poput mišljenja i osobina korisnika, 3D modela, povratnih informacija, i tako dalje, s obzirom na potrebu muzeja da se prilagođavaju političkoj, društvenoj, ekonomskoj, itd., situaciji.⁶

¹ Vujić 2001, 29; Zlodi 2003, 9; Parry 2005, 333; Macdonald 2006, 81; Bruno 2010, 42.

² Šola 1987, 45; Hooper-Greenhill, 1992, 1; Byrne 2011, 20.

³ Šola 1992, 393.

⁴ Findlen 1989, 59; Šola 2011, 477.

⁵ ; Beraldin *et al.* 2002, 1, 11; McTavish 2006, 228; Hess i Robson 2010, 288.

⁶ Hooper-Greenhill, 1992, 1; Stančić 2010, 282.

2. 1. Pozadina istraživanja i istraživačko pitanje

Pozadina istraživanja se uglavnom odnosi na posljednjih nekoliko desetljeća kada se raznolik materijal poput knjižnog fonda ili arhivskih zapisa digitaliziraju.⁷ Međutim, s obzirom da je 3D tehnologija i njena primjena u baštini vrlo recentna sama istraživanja su vrlo ograničena. Kao što se može vidjeti iz primjera spomenutih dalje ono se uglavnom odnosilo na opis postupka izrade 3D modela u baštinskim i drugim institucijama. Na primjer, spominje se kako se 3D model izradio, kojom tehnologijom te kako je tekao proces postavljanja. Ono što nedostaje tim istraživanja su mišljenja posjetitelja, povratne informacije makar i indirektnim putem poput društvenih mreža, upitnika i slično, s obzirom da su posjetitelji ti koji su najveći „resurs“ muzeja i njegovi „klijenti“.⁸ Također, nedostaju sami početci projekta, odnosno formulacija ideje te razlozi zašto su se odlučili na takvu zamisao. Iznimka su autori poput Srinivasan *et al.*, koji su istraživali kako nova tehnologija poput Web 2.0 mogu pomoći u stvaranju i širenju znanja ili značenja,⁹ što je jedna od glavnih uloga muzejskih postava po Moser.¹⁰ Stanco i Tanasi su se bavili pitanjima poput kontekstualizacije predmeta i ideja unutar virtualnog okvira te interakcije s raznim korisnicima, informacijama i podacima kako bi se „preveli“ i prezentirali svi identiteti kroz 3D.¹¹

Jedna od najvažnijih značajki je virtualni muzej, čiji je termin osmislio Reilly te je on za njega označavao interaktivnost, vizualnost i realizam.¹² Ipak, sam virtualni muzej se može podijeliti u barem dvije podskupine, kao što to ističe Bruno: virtualni muzeji koji predstavljaju već postojeće zbirke i prostore te one koji stvaraju nešto potpuno novo.¹³ Jedan od prvih pokušaja digitalizacije predmeta je europski projekt VASARI iz 1989. godine, koji je nastojao digitalizirati likovnu umjetnost.¹⁴ Međutim projekt nije razmatrao 3D tehnologiju s obzirom da je digitalizacija u to vrijeme bila tek u povojima. U Hrvatskoj je na tome tragu dosada pokrenuto nekoliko projekata 3D digitalizacije, poput modeliranja Apoksiomena i Katedrale sv. Jakova u Šibeniku.¹⁵ Međutim, više se radi na digitalizaciji zbirke te se tako na portalu

⁷ Stančić 2010, 282.

⁸ McTavish 2006, 243; Macdonald 2007, 150; Kreps 2008, 39.

⁹ Zlodi 2003, 10; Srinivasan *et al.* 2009a, 666; Stanco i Tanasi 2011, 3.

¹⁰ Slavić 2005, 5; Moser 2010, 22.

¹¹ Stanco i Tanasi 2011, 26.

¹² Bruno 2010, 42.

¹³ Bruno 2010, 42.

¹⁴ Bianco *et al.* 2011, 202.

¹⁵ Stančić 2010, 282.

Hrvatska kulturna baština nalazi se nekoliko stotina digitaliziranih zbirki, čiji materijal se sastoji od fotografija, crteža, i slično, ali bi se ono moglo nadopuniti 3D modelima.¹⁶

Nadalje, drugi autori ističu različite primjene 3D modela. Na primjer, mnogo se radilo na prostornom digitaliziranju, tj. stvaranju 3D modela u digitalnom GIS (Geographic Information System) okolišu, iako je za taj sustav potrebno više znanja i stručnosti u izradi,¹⁷ što Dellepiane *et al.* ističu kao jedno od glavnih prepreka u primjeni u baštini.¹⁸ Što se same prezentacije tiče Dellepiane *et al.* su se koncentrirali na mogućnosti vizualnog izlaganja, koje se može podijeliti na one koja koristi statične slike ili video (pasivni i aktivni).¹⁹ Ross *et al.* su proučavali utjecaj virtualnih zbirki na posjetitelje, s obzirom na mogućnosti direktnog predstavljanja korisnicima,²⁰ dok Zlodi i Vokić ističu razne prirodosnanstvene metode koje se mogu koristiti pri istraživanju predmeta.²¹

S druge strane, Tomislav Šola upozorava na tehnološku zamku, tj. „gonjenje“ tehnologije radi nje same, a ne zbog korisnosti u primjeni. Dakle, on opominje da je u toj teoriji najbitniji kritički aparat koji stručnjak posjeduje s obzirom da tehnologija posjeduje mehanizme koji nadodaju interpretaciji.²² Salmond se pak, usredotočila na digitalni jaz, tj. problematiku između digitalnog predmeta kao reprezentacije i „stvarnoga“ predmeta te njihovih karakteristika.²³ U tome važnu ulogu igraju posjetitelji i komunikacija te Šola ističe kako je razlog nezainteresiranosti za tematiku baštine vrlo vjerojatno „beskorisnost“ u odnosu na praktične probleme svijeta te nemogućnost utjecanja na iste, bez obzira na to što mogu ponuditi promjene ponašanja i nova rješenja za razna, aktualna pitanja.²⁴

S obzirom na prikazanu pozadinu istraživanja nameće se konkretno istraživačko pitanje ovoga rada. Potrebno je uzeti u obzir nekoliko elemenata koji čine njegovu okosnicu: korisnike i njihovo iskustvo (ali i širu publiku), 3D modele i njihovu infrastrukturu te mogućnosti primjene, usluga i dobrobiti, okolnosti zbirke i institucije u kojoj se ona nalazi te ukomponiranje modela s određenim ciljem. S obzirom na to, samo istraživačko pitanje bi se bavilo primjenom 3D modela u egipatskoj zbirci u Arheološkom muzeju u Zagrebu na jeftin

¹⁶ Raguz 2009, 8.

¹⁷ Katsianis *et al.* 2008, 666; Stančić 2009, 40; Stančić 2010, 283.

¹⁸ Dellepiane *et al.* 2011, 38.

¹⁹ Dellepiane *et al.* 2011, 38-39.

²⁰ Ross *et al.* 2012, 85.

²¹ Vokić i Zlodi 2012, 182.

²² Šola 1992, 399; Parry 2005, 333-334; Tanner 2012, 103.

²³ Salmond 2012, 223.

²⁴ Šola 1992, 393.

ili besplatan i jednostavan način,²⁵ uzimajući u obzir mišljenja posjetitelja kroz komunikaciju i interakciju s njima i modelima te komparirajući s dosadašnjim iskustvima (poput Petrie Museum of Egyptian Archaeology) i razmatrajući znanstveni aspekt modela poput zaštite, istraživanja i povezivanja na globalnoj razini.²⁶ Ovako postavljeno pitanje je vrlo ograničavajuće te se rad bavi i širom problematikom poput raznim metodama stvaranja 3D modela ili budućim potencijalnim primjenama u samome muzejskom kontekstu. Dakle, rad je orijentiran na strukturne metode, kao što ih dijele Vokić i Zlodi,²⁷ iako se ne limitira konzervatsko-restauratorskom djelatnošću.

2. 2. Korišteni podaci i metodologija

Nekoliko je slojeva podataka korištenih u ovome radu kako bi se postigla širina u istraživanju tematike. Podatci se međusobno nadopunjuju te se združuju u trećem poglavlju, a interpretiraju u četvrtome. Sastoje se od elemenata koji su spomenuti u istraživačkome pitanju te u konačnici vode k odgovorima na pitanja postavljenim u uvodnome poglavlju. Razlog odabira egipatskih predmeta je interes koji se iskazuje prema predmetima orijentalnog podrijetla od samih početaka muzejskih institucija, poput Ashmolean Museuma koji prvi otvara svoja vrata javnosti u Velikoj Britaniji.²⁸ Također, ovakva zbirka nudi mogućnost projekta s jasno zadanim ciljevima, načinom obrade i iščekivanim rezultatima u slijedećih nekoliko godina.

Prvi sloj podataka su mišljenja korisnika u vezi s 3D modelima. Moja originalna zamisao je bila provođenje front-end evaluacije, međutim ona je bila neuspješna. Prvenstveno zbog vrlo malog broja korisnika koji su pristali ispuniti upitnik (svega dvoje u mjesec dana istraživanja) te rezultati nisu uzimani u obzir prilikom analize u ovome radu. Dakle, istraživanje se provodilo kroz komunikaciju s korisnicima što je bilo spremnije prihvaćeno te nije bilo izgovora poput „Nemam vremena“. Razgovarao sam i s korisnicima koji su izgledali zainteresirano za temu kada su komunicirali s 3D modelima (prethodno u svome životu ili u tome trenutku), ali i s onima koji nisu bili upoznati s tim načinom prezentacije. Istraživanje se

²⁵ Dellepiane *et al.* 2011, 38.

²⁶ Walsh 1992, 168.

²⁷ Vokić i Zlodi 2012, 183.

²⁸ Evans 1988, 737.

provodilo nekoliko mjeseci u dva različita muzeja s različitim pozadinama i kontekstima (Arheološki muzej u Zagrebu i Petrie Museum of Egyptian Archaeology).

Slijedeći element su 3D modeli napravljeni softverom koji se može besplatno skinuti s interneta. U njemu su fotografijama snimljenim tijekom izložbe Mumije: Znanost i mit (prosinac 2012-ožujak 2013) napravljeni modeli četvero mumija, od kojih su tri izložene za javnost u stalnome postavu muzeja. Razlog zašto su mumije uzete je došao iz upitnika i interakcije s korisnicima. Kao muzejski izložak koji najviše privlači korisnike isticale su se mumije u većini slučajeva. Također, neke od njih su bile u drugačijem kontekstu od svoga stalnoga postava te su time omogućavale drugačiji uvid, dokumentiranje i prezentiranje.

Zadnji element podataka su povratne informacije, u ovome slučaju samo u kontekstu Petrie Museuma i njegove komunikacije s posjetiteljima. Ono je uključivalo događanja u samome muzeju, ali i u drugim lokalnim institucijama i javnim mjestima poput škola, parkova, centara za rekreaciju i slično, kako bi se potakao osjećaj povezanosti sa zbirkom.²⁹ Ta događanja nisu bila isključivo vezana uz modele, ali je interakcija s korisnicima često skretala u tu temu. Nadalje, Petrie Museum je obavještavao javnost o modelima putem društvenih mreža poput Facebooka i Twittera, iako neki istraživači poput Ross ukazuju na negativne reakcije jer se ne radi o „dostojnom“ mediju.³⁰

Osim korištenih metoda izrade 3D modela spomenuti ću još neke kako bih čitatelju predstavio razvijenost tehnologije i spektar mogućnosti za rad. Na primjer, Salzmann navodi metode koje izrađuju model na temelju kalupa (što predstavlja i glavni nedostatak) i referentne slike te strukture koja iskorištava zadane točke unutar sekvenci. Kada se pronađu najreprezentativnije točke (SIFT) potrebno ih je spojiti dvjema slikama, za što se mogu koristiti razne metode poput nasumičnog drva (eng. *Randomized Tree*).³¹ Međutim, najčešće se koristi mrežna parametrizacija (eng. *mesh-based parameterization*).³²

Konkretnu tehnologiju i sami proces navode Callieri *et al.*, a nazivaju ga 3D cjevovod skeniranja (eng. *3D scanning pipeline*). Za početno uzimanje podataka može se koristiti optički uređaj za skeniranje ili metoda baziranja na slikama (u današnje vrijeme cijena je gotovo ista),

²⁹ Vidi također Walsh 1992, 169; Šola 2011, 484.

³⁰ Ross *et al.* 2012, 101.

³¹ Salzmann i Fua 2011, VI, 19, 29, 49; Hoiem i Savarese 2011, 15, 37. Za moguću opremu vidi Salzmann i Fua 2011, 18.

³² Salzmann i Fua 2011, 40; Hoiem i Savarese 2011, 24 – 25.

kao što je korištena u ovome radu te se dobiju karte raspona (eng. *range maps*).³³ Uređaji za skeniranje mogu koristiti kombinaciju mikro i makro skeniranja, upotrebljavajući CCD senzor područja (eng. *charge-coupled device*).³⁴ Skeneri se mogu podijeliti u dvije skupine: protočni i koračni (ručni, plošni, za mikrooblike, rotacijski, reprografski i 3D skeneri), iako je potrebno se savjetovati s konzervatorima prilikom odabira.³⁵ Odabir također ovisi o karakteristikama poput brzine, razlučivosti, dinamičkog raspona, polje skeniranja, veznog uređaja, softwarea za skeniranje i opsega skeniranja.³⁶ S druge strane, fotoaparati se mogu podijeliti u amaterske, poluprofesionalne i profesionalne.³⁷

Potom se podaci moraju procesuirati kroz razne algoritme i alate, koji bi mogli predstavljati izazov većini korisnika.³⁸ Mogu se koristiti tehnike poput faznog laserskog skeniranja (eng. *phase-shift laser scanning*), polinomno mapiranje (eng. *polynomial texture mapping*) ili fotogrametrija (eng. *photogrammetry*).³⁹ Slike se spajaju na temelju referentnih točaka ili se lijepe na poznati oblik predmeta, pomoću programa poput TexAlign koji izračunava veličinu i šalje ih dalje u programe za spajanje poput MeshLaba, Blender, 3D Max, Maya, itd.⁴⁰ Također, programi poput ARC3D sugeriraju kako je u današnje vrijeme dovoljno posjedovati fotoaparat i pristup internetu za izradu 3D modela.⁴¹ Međutim, Tingdahl *et al.* navode kako je problem što ne postoji jedan koji odgovara svim potrebama.⁴² Također, metode poput sheraografije (eng. *shearography*) ili terahercnog oslikavanja (eng. *terahertz imaging*) omogućavaju uvid u informacije o materijalu i sastavu predmeta te druge osnovne informacije na površini ili potpovršini, dobivene neinvazivnim metodama.⁴³

Iako postoje mnoge metode koje se mogu implementirati koje su zrele za primjenu u baštini (kao što se vidi na primjeru slike 2, Hess 2010, 289), od kojih su gore navedene samo neke, postoje otvoreni tehnički i etički problemi s kojima se stručnjaci suočavaju.⁴⁴ Tehnički

³³ Guidi 2004, 370; Kranenburg 2008, 40; Callieri *et al.* 2011, 69, 86; Taylor spominje Biris 3D lasersku kameru Taylor 2003, 121; također Stančić 2009, 33; Hudson 2012, 35.

³⁴ Bianco *et al.* 2011, 184. Za različite metode i opremu vidi Bianco *et al.* 2011, 202-203.

³⁵ Stančić 2009, 34-40.

³⁶ Stančić 2009, 43.

³⁷ Stančić 2009, 47.

³⁸ Callieri *et al.* 2011, 70, 72.

³⁹ Pieraccini *et al.* 2001, 65; Bruno 2010, 42; Hess i Robson 2010, 288.

⁴⁰ Callieri *et al.* 2011, 80, 86; Hoiem i Savarese 2011, 63.

⁴¹ Tingdahl *et al.* 2011, 102, 125.

⁴² Tingdahl *et al.* 2011, 102.

⁴³ Groves *et al.* 2009, 543, 549. Također optička koherentna tomografija koja može pokazati postojanje slojeva ispod slike (eng. *optical coherence tomography*) Liang 2005, 6134.

⁴⁴ Pieraccini *et al.* 2001, 63; Guidi 2004, 370; Dellepiane *et al.* 2011, 43.

uključuju elemente poput rezolucije, preciznosti, vjerodostojnost boja, mobilnost, konzervacija i komunikacija, dok su ostali cijena i upravljanje podacima.⁴⁵

2. 3. Korisnici

Također je nekoliko razloga važnosti bavljenjem ovom problematikom. Prvenstveni je razlog jer se ono bavi jednako toliko korisnicima koliko i predmetima. Dakle promatraju se materijal od kojega su predmeti izrađeni, radnje koje su okruživale nastajanje i uporabu predmeta i spoznaja o predmetu kao sastavnim aspektima predmeta i njegovog identiteta te sve aktivnija uloga posjetitelja u interakciji s predmetima unutar baštine.⁴⁶ Nadalje, bavi se i kompleksnom mrežom elemenata poput institucije, stručnim i krajnjim korisnicima i zaposlenicima izvan i u njoj, predmetima, procesima koji ih okružuju, uslugama, načinima i medijima prezentacije, itd.⁴⁷ U posljednjih nekoliko godina digitalna dokumentacija se sve više koristi u komercijalne svrhe, iz raznih područja znanosti poput arheologije čija se praksa sve više digitalizira.⁴⁸ Dakle, još jedna značajka 3D modela je njihov povezujući, odnosno interdisciplinarni karakter.⁴⁹ Stoga, širina i sveobuhvatnost prati najmodernije trendove u svjetskoj muzeološkoj praksi.⁵⁰ Razlog tomu je, kao što Findlen sugerira, što se muzej kao pojam smješta u javni sektor, bez obzira na originalni, privatni karakter.⁵¹ Također, kao što Cvjetinčanin ističe, gotovo da ni nema problematike koja nije internacionalnog karaktera u današnjem svijetu.⁵²

2. 4. Stručni korisnici

Najmanje tri grupe korisnika postoje koji su bili relevantni pri odabiru ove teme. Na prvome mjestu, ali to ne znači prvenstveno, su znanstvenici za koje 3D modeli omogućuju pristup predmetima putem Internet baze do kojih bi inače trebali putovati s obzirom na rasprostranjenost egipatskih artefakata (dakle globalna povezanost). Nadalje, samim kustosima i konzervatorima omogućava interakciju s predmetom prilikom istraživanja te uočavanje

⁴⁵ Beraldin *et al.* 2000, 230; Hess i Robson 2010, 288; Bruno 2010, 48.

⁴⁶ Walsh 1992, 161; Macdonald 2007, 149; Byrne 2011, 3.

⁴⁷ Hogsden i Poulter 2012, 265.

⁴⁸ Katsianis *et al.* 2008, 655.

⁴⁹ Vujić 2012, 9.

⁵⁰ Lemonnier 1986, 147-148.

⁵¹ Findlen 1989, 60.

⁵² Cvjetinčanin 2008, 103.

problema koji bi se trebali rješavati kako bi se predmete i informacije bolje zaštitili od elemenata poput: turista, zagađenja, ratova, prirodnih katastrofa (poplava, potresa, klimatskih promjena). Na primjer, proučavana skupina rimskog srebrnog novca skenirana je koristeći kombinaciju skeniranja elektron mikroskopske energije disperzivne spektrometrije (SEM-EDS) i optičke mikroskopije Omand rendgenske difrakcije. To je omogućilo uvid u koroziju i prisutnost klora, odnosno degradaciju površine te potrebu za čišćenjem i konzervativnim zahvatima. Postupak reakcije na zahvate se mogao kompjutorski rekreirati kako bi se evaluirala reakcija na temelju prisutnih elemenata prije samoga postupka na predmetima.⁵³ Te reakcije i postupci mogli bi se pomoću 3D modela vizualno predočiti, a ne samo dokumentacijom, što daje potpuno novu dimenziju konzervatorsko-restauratorskoj struci te nudi nove mogućnosti prirodnoznastvenih istraživanja.⁵⁴ Kao jedan od primjer ističe se Maddalena od Donatella koja je restaurirana nakon poplave 1966., za koju je nedostajao prije i poslije aspekt restauriranja, što se danas može postići 3D modela.⁵⁵ Nadalje, potvrde nekoliko analiza, koje su nužne kako bi se postupak smatrao „točnim“ kao što ističu Vokić i Zlodi, je moguće prvo testirati neovisno o originalu te modeli nisu ograničeni nečistoćom uzorka ili limitiranošću tehnike i sl.⁵⁶ Naravno, ono mora biti postavljeno u zadanim standardima, kako bi upotreba bila što jasnija i praktičnija, ne samo u jednoj instituciji nego i globalno.⁵⁷

2. 5. Opća publika

Druga skupina korisnika su odrasli posjetitelji/amateri kojima egiptologija ili muzeologija nisu područja zanimanja. Stoga, 3D modeli se moraju prilagoditi toj većinskoj interesnoj skupini uzimajući u obzir njihove želje s obzirom na iskustvo, dostupno vrijeme ili potrebe.⁵⁸ Iz toga razloga su i odabrane mumije kao reprezentativni uzorak. Modeli omogućavaju drugačiji aspekt sagledavanja zbirke te postavljaju takvu skupinu korisnika u novu poziciju, vrlo sličnu kustoskoj, bez da se predmeti dovode u opasnost od oštećenja.⁵⁹ Međutim, potrebno je naglasiti kako se ne radi homogenoj skupini, s obzirom na posjetiteljevo predznanje, zanimanje i slično, te je potrebno u prilagođavanju komunikacije biti fluidan. Ta

⁵³ Zlodi 2003, 9; Guidi 2004, 370; Ingo *et al.* 2006, 493, 497; Vokic 2010, 23.

⁵⁴ Beraldin *et al.* 2002, 1, 11

⁵⁵ Callieri *et al.* 2004, 16; Guidi 2004, 370.

⁵⁶ Vokic 2010, 23, 36; Vokić i Zlodi 2012, 181, 206.

⁵⁷ Weber i Dörr 1997, 13; Slavić 2005, 7; Vokic 2010, 36.

⁵⁸ Popović i Hromadžić 2008, 43; Dellepiane *et al.* 2011, 40.

⁵⁹ Pieraccini *et al.* 2001, 69.

prilagodba se radi u skladu s istraživanjima koja proučavaju utjecaj nove tehnologije na socijalne i kulturne promjene, integraciju ili dezintegraciju društva, i slično.⁶⁰

2. 6. Mlađi uzrasti

Zadnja skupina koja zahtijeva sasvim drugačiju komunikaciju su djeca i adolescenti. Tijekom interakcije s njima pokazivala su interes prema modelima te su se u većini slučajeva bolje snalazila s tehnologijom poput iPad-a koji su služili za komunikaciju. Nadalje, školske grupe su jedne od najčešćih posjetitelja Arheološkog muzeja u Zagrebu. S druge strane postoje ustanove koje nisu u mogućnosti posjetiti muzej, zbog daljine, troškova i drugih poteškoća koje nisu nerijetke među školama ili sličnim institucijama. Iz toga se mogu zaključiti dvije činjenice: prvo, djeci različite životne dobi potrebno je drugačije prilagoditi modele i sadržaj kako bi se pravilno komunicirale informacije te ih pritom zabavili i educirali imajući na umu ograničenost posjetiteljeve memorije i kapaciteta primanja informacija;⁶¹ drugo modeli poput ovih omogućavaju širinu publike te nisu ograničeni na prostor muzeja te mogu posjećivati druge ustanove poput udaljenih škola koje nisu u mogućnosti osobno posjetiti muzej (s turističkim „štandom“⁶² ili im omogućiti pristup virtualnom posjetu direktno u domovima, iako to predstavlja i određeni nedostatak, poput neodlaska u muzeje s obzirom na dostupnost materijala na, na primjer, laptopu ili tabletu.⁶³

Stoga, iz predstavljenoga je jasno kako je moja orijentacija na multimedijски aspekt u muzejima s kojim se puno lakše prikazuje aktivna ili djelotvorna povijest.⁶⁴ Taj aspekt može biti ili na temelju već postojećih predmeta, zbirki, postava i slično, ili, kao što ističu autori poput Finnisa, Harveya, Stančića, nastaje nešto sasvim novo, te fizičko i virtualno paralelno postoje i upotpunjuju se, tako da korištena tehnologija bude „nevidljiva“.⁶⁵ To bi značilo premošćivanje tradicionalnoga okvira i *cybershcolarship*-a kako se postav bio što optimalniji (npr. za gledanje) te usklađivanje politike djelovanja u skladu s time.⁶⁶

⁶⁰ Popović i Hromadžić 2008, 43-44.

⁶¹ Lauc i Mikelić 2005, 95.

⁶² Bruno 2010, 48; Raguž 2009, 22.

⁶³ Parry 2005, 341; McTavish 2006, 227; Srinivasan *et al.* 2009b, 275; Ross *et al.* 2012, 85.

⁶⁴ Vujić 2001, 21; Stanco i Tanasi 2011, 3.

⁶⁵ Harvey 2004, 46; Cvjetinčanin 2008, 110; Finnis 2008, 151; Kranenburg 2008, 26; Stančić 2009, 141.

⁶⁶ Osim *cyberscholarship*a koristi se također pojam *digital curation*. Harvey 2004, 3; Cvjetinčanin 2008, 110; Hess i Robson 2010, 291.

Dakle, jasno je koliku širinu obuhvaća potencijal ovakvih načina komuniciranja predmeta iz muzeja različitoj publici i srodnim institucijama poput arhiva ili knjižnica.⁶⁷ S 3D modelima se može s jedne strane doći do novih otkrića u znanstvenome svijetu poput datacije mumija (vidi dolje), ili s druge strane privući korisnike na globalnoj razini putem marketinga tih modela. Nadalje, edukacijske mogućnosti omogućavaju školama i sveučilištima drugačiju vrstu interakcije te samoga odgoja mladih ljudi umjesto klasičnih metoda koji više ne odgovaraju novim generacijama, pogotovo u ograničenim prostornim konceptima u kojima djeluje većina ovakvih institucija.⁶⁸

⁶⁷ Zlodi 2003, 9; Hudson 2012, 39.

⁶⁸ Parry 2005, 333, 341; Ucko 1998, 386; McTavish 2006, 241; Zlodi 2003, 9.

3. Podaci: upitnici i 3D modeli

Prvi set podataka u mom istraživanju su „upitnici“, odnosno komunikacija s posjetiteljima dvaju muzeja: Arheološkog muzeja u Zagrebu i Petrie Museum of Egyptian Archaeology. S obzirom na zbirke muzeja, grad, korisnike, okruženje i izraženiji kozmopolitski karakter muzeja u Londonu njihov kontekst je bitno drugačiji te je zanimljivo bilo usporediti rezultate ispitivanja.

3. 1. Arheološki muzej u Zagrebu

Istraživanje u Zagrebu je provedeno dok sam radio kao student u Arheološkom muzeju u Zagrebu te sam u toj poziciji imao najbolju priliku komunicirati s korisnicima. Metoda intervjua provedena je u od travnja do kolovoza 2013. godine i u srpnju do rujna 2014. te je uključivala sve dobne skupine, domaće i strane posjetitelje. Interakcija nije bila prisiljena te sam se orijentirao na korisnike koji su bili razgovorljiviji, postavljali pitanja ili su se činili zainteresiraniji za temu. Također, postavio sam pitanje o 3D modelima dvjema školskim grupa od otprilike 20 učenika, jedna osnovnoškolska (6. razred), druga srednjoškolska (1. razred). Ukupno ispitanih korisnika bilo je otprilike 100, ali to nikako ne predstavlja egzaktni broj. Kao što navedeno gore, ova vrsta istraživanja je provedena jer su korisnici bili spremniji komunicirati na taj način nego ispunjavanjem upitnika.

Rezultati zagrebačke grupe su okvirni, ali reprezentativni. Većina korisnika (najmanje 70%) je odgovorilo potvrdno na upit smatraju li 3D modele u muzejima korisnima te im se ideja činila interesantna (vidi grafikon 1). Ostatak korisnika su rekli da im ideja nije privlačna jer bi radije vidjeli prave predmete ili nisu razmišljali o tome ili ih nije interesirala takva komunikacija. Međutim, oko 90% mladih ispitanika je izjavilo kako bi voljelo koristiti tehnologiju poput iPada ili mobilnih aplikacija s 3D modelima kako bi bolje upoznalo egipatsku zbirku muzeja. Međutim, samo 20% ukupno ispitanih posjetitelja je bilo voljno komunicirati na taj način s predmetima izvan konteksta muzeja. Razlozi koji ostali naveli su bili prezaposlenost, ne toliko duboka zainteresiranost i nevažnost problematike.

3. 2. Petrie Museum of Egyptian Archaeology

Istraživanje u Petrie Museum of Egyptian Archaeology provedeno je od veljače do lipnja 2014. godine. Međutim, ono nije bilo ograničeno na muzejski kontekst s obzirom da sam sudjelovao u događanjima koji su se odvijala u lokalnim školama, mjesnim zajednicama, centrima za rekreaciju, fakultetskim prostorijama i tako dalje. Dakle, radilo se o svim dobnim skupinama, vrlo često ispremiješanim te s vrlo različitim pozadinama i porijeklom (s obzirom na visok stupanj imigracije). Nadalje, muzej je predstavljao drugačiji kontekst s obzirom da se radi o isključivo egipatskoj zbirci i daleko manjem muzeju unutar sveučilišta, za razliku od zagrebačkog nacionalnog.

Također, u ovome slučaju 3D modeli su pokazivani ispitanicima s obzirom da su bili dostupni putem aplikacije na iPod-u i osobnim računalima. Manji broj korisnika koji su posjetili muzej je bio zainteresiran za takvu muzejsku prezentaciju s obzirom da su imali prilike te predmete vidjeti uživo (oko 50%; vidi grafikon 2). Međutim, gotovo isti broj djece je bio vrlo zainteresiran (80%) jer su smatrali da je zabavni element daleko zanimljiviji u učenju od klasičnih metoda podučavanja. U komunikaciji s korisnicima izvan muzeja također je vrlo visok broj bio zainteresiran za takvu primjenu (65%) s obzirom da većina nije nikada čula za muzej te ga nemaju prilike posjetiti (dob, mobilnost, radno vrijeme muzeja, itd.). S time je i viši bio broj korisnika koji su bili zainteresirani za 3D modele izvan konteksta muzeja, oko 50%.

3. 3. 3D modeli iz Arheološkog muzeja u Zagrebu

Predmeti (ljudi) su odabrani na temelju mišljenja ispitanika te su napravljeni 3D modeli četiri mumija iz Zagrebačkog muzeja u Zagrebu. Kao pozadina ukratko ću predstaviti mumije koje su u pitanju.

Prva je ženska osoba imenom Šepenun na temelju natpisa sa sarkofaga, koja je stigla u muzej kao dio Kollerove zbirke otkupljene 1868. godine (slika 7). Tijelo je omotano u lanene povoje unutar kojih se nalaze razni amuleti, lice je pokriveno maskom od kartonaže te je mreža valjčića od fajanse djelomično rekonstruirana. Iako se u Arheološkom muzeju vodi kao mumija iz Ptolomejskoga razdoblja vjerojatno se radi o Kasnome razdoblju ili Trećem međurazdoblju (kustos Igor Uranić osob. kom.). Ostatak pogrebnih priloga čini trostruki, drveni, antropomorfni sarkofag mumije tipične izrade i ikonografije svojstvene prvom tisućljeću prije

Krista koji je najvjerojatnije napravljen za tu osobu. Predmet je u vrlo dobrome stanju te se boje vrlo dobro vide.⁶⁹

Druga mumija se nalazi omotana u kartonaži s tipičnom ikonografijom i dobro očuvanim bojama. Radi se o ženskoj osobi imena Kaipamau (slika 5). Mumija je stigla u muzej 1970. godine kao znak zahvalnosti Egipatske vlade tadašnjoj Jugoslaviji prilikom spašavanja spomenika u Nubiji tijekom puštanja u promet Asuanske brane. Vjerojatno pripada obitelji pronađenoj u istoj tebanskoj grobnici broj 192. Kao i prijašnja mumija dio pogrebnih priloga čini jednostruki, drveni, antropomorfni sarkofag tipičan za 22. dinastiju. Kartonaža s mumijom savršeno pristaje u sarkofag te je sigurno da on pripada pokojnici.⁷⁰

Slijedeća mumija donosi zanimljivosti koje su se ukazale nakon skeniranja mumije 2011. godine. Kao prvo, doznalo se da se radi o muškarcu, a ne ženi kao što bi sugerirao natpis sa sarkofaga u kojemu se nalazi (imena Kareset, slika 8). Nepoznati je muškarac nekoliko stotina godina stariji od sarkofaga te je najstarija mumija u Arheološkome muzeju. U modelu je izvan svoga uobičajenoga muzeološkog konteksta (uobičajeno u drvenom sarkofagu) te se mogu vidjeti laneni povoji u kojima je zamotan. Vrlo vjerojatno je trgovac antikvitetima spojio sarkofag i mumiju kako bi dobio bolju cijenu za njih. Mumija je sa sarkofagom došla u kontekstu Kollerove zbirke. Sarkofag sadrži tipičnu ikonografiju, dok mumija reprezentira standardan postupak mumifikacije svoga vremena.⁷¹

Zadnja mumija nije izložena zbog svoje pozadinske priče te se uobičajeno naziva Peta mumija (slika 9). Dugo vremena se smatralo da se radi o lažnjaku, ali su radiokarbonska istraživanja pokazala kako se mumija može datirati u 4. st. pr. Kr. Mumija sa sarkofagom je darovana muzeju nakon što ju je otkupio biskup Juraj Haulik u 19. stoljeću. Vanjska obilježja ne odgovaraju ikonografiji dinastičkog Egipta te je ono vrlo vjerojatno kasnije napravljeno, iako iz nepoznatog razloga. Prilikom skeniranja otkrivena su tri željezna obruča koja opasuju mumiju i željezna šipka koja prolazi kroz nju, vrlo vjerojatno kako bi se očuvala od raspadanja. Također, mumija ima staklene oči koje su kasniji dodatak te je na nekoliko mjesta vrlo teško oštećena.⁷²

⁶⁹ Uranić 2012, 70.

⁷⁰ Uranić 2012, 73 – 74.

⁷¹ Uranić 2012, 71 – 72.

⁷² Uranić 2012, 75 – 76.

Pri kreiranju 3D modela korišten je 123D Catch software, besplatno dostupan preko Interneta, što je i jedan od glavnih argumenata za njegovo korištenje.⁷³ Postupak stvaranja uključuje minimalnu opremu poput najobičnijeg digitalnog fotoaparata,⁷⁴ iako se time smanjuje kvaliteta slika. Za snimanje fotografije dobro je pratiti određene smjernice, kao na primjer da moraju biti snimljene u istoj razdaljini i s podjednakim osvjetljenjem kako bi software prepoznao sekvence i poredao ih u konstrukciji u tome slijedu. Potrebno je snimiti velik broj fotografija, nekoliko desetaka do nekoliko stotina, koje potom predstavljaju mape raspona. Količina ovisi o veličini/površini predmeta i kompleksnost njegovog oblika.⁷⁵ Slike se poslije snimanja prebacuju na PC te ubacuju u software, iako se mora paziti da su imenovane u točnome slijedu kako su snimane te se procesuiraju. Na temelju konkretnih zajedničkih točaka, kojih može biti 2 bilijuna 0.5mm rezolucije, kao na primjer u slučaju Michelangelo projekta, software raspoznaje slijed te tako slaže 3D rekonstrukciju mumije (slika 3, Bruno *et al.* 2010, 44 fig. 1).⁷⁶ Ukoliko dijelovi nedostaju u modelu, vrlo lako se mogu naknadno slikati nove fotografije i „zalijepiti“ uz ostatak te će ih 123D iskoristiti i ispraviti model, što je jedna od glavnih prednosti digitalnog fotoaparata naspram skenera. Također, između koraka može postojati dodatna faza čišćenja kako bi se maknuli manji defekti na modelu te se istaknuli detalji poput granuliranosti ili tragova djetla (cijeli postupak izrade se može vidjeti na slici 3).⁷⁷ Percepcija dubine se postiže tehnikom stereoskopije za modele niže rezolucije, dajući efekt paralakse, iako dubina najviše ovisi o površini predmeta.⁷⁸

Kao i gotovo svaka tehnologija 123D Catch software ima mane te je postojalo nekoliko problema pri izradi modela. Kao prvo, suočavao sam se problemima pri izradi modela nepoznatog muškarca kada je program odbijao prihvatiti korištene slike javljajući pogrešku,⁷⁹ bez obzira na dotadašnje bezgrešno korištenje. Nadalje, poslije izrade nekih modela postojali su nedostaci u samim modela koje nisam uspio ispraviti manualnim spajanjem slika. Također, program je prepoznao i uklopio u model podlogu na kojima su se modeli nalazili te ju nije bilo mogućnosti izbrisati bez oštećenja modela. Ovakvi problemi su očekivani korištenjem besplatnog programa koji nije razriješio sve korisničke probleme te se moraju uzeti u obzir prilikom početka svakoga projekta. Za potreba ovoga rada odlučio sam ostaviti nedostatke na

⁷³ Slični programi su LIDAR i web servis ARC3D. Tingdahl *et al.* 2011, 102.

⁷⁴ Stančić 2009, 33.

⁷⁵ Callieri *et al.* 2011, 73, 80; Tingdahl *et al.* 2011, 102; Hoiem i Savarese 2011, 4.

⁷⁶ Pieraccini *et al.* 2001, 63; Callieri *et al.* 2004, 16.

⁷⁷ Pieraccini *et al.* 2001, 63; Stančić 2009, 46, 57; Callieri *et al.* 2011, 73.

⁷⁸ Beraldin *et al.* 2000, 230; Pieraccini *et al.* 2001, 63; Kawai 2002, 49; Hoiem i Savarese 2011, 4.

⁷⁹ „An unknown error occurred during the upload process. Please check your connection and try again later.“

mumijama kako bi bile pokazatelj virtualnog okruţja i usmjerenje prema kojemu je potrebno dalje postupati.

3. 4. London: 3D Petrie Museum of Egyptian Archaeology

Odabrani predmeti za 3D modele iz Petrie Museum of Egyptian Archaeology predstavljaju neke od istaknutih artefakata zbirke, od kojih neki nisu izloţeni javnosti. Oni su rezultat projekta započetog 2009. godine u suradnji s UCL Department of Civil, Environmental and Geomatic Engineering i partnerom Arius 3D koji teţi ka interaktivnoj *online* biblioteci njihovih predmeta kako bi posjetitelji dobili iskustvo kustosa, odnosno kako bi se izvidjele mogućnosti poboljšanja pristupa zbirci i evoluirala upotreba 3D modela u baštini.⁸⁰ Projekt je financirao Arts Council England.⁸¹ Također, dio je međunarodnog projekta AWOL-Ancient World Online pod vodstvom Charles E. Jonesa u Pattee Library na Penn State University kojemu je cilj povezati materijal s otvorenim pristupom vezanim uz Stari svijet od početaka ljudskog postojanja do kasne antike/ranoga Islamskog doba.⁸²

Svrha projekta je izlazak muzeja i njegove zbirke u javnost, kao što sugerira naslov teksta objavljen u culture24: „3D website from Petrie Museum of Egyptology gives unparalleled access to its collection“[3D stranica Petrie Museum of Egyptian Archaeology daje neusporediv pristup svojoj zbirci].⁸³ On omogućava virtualno pregledavanje i rukovanje staroegipatskim artefaktima zahvaljujući najsuvremenijoj tehnologiji fotografije i skeniranja. Konačni cilj je sve modele postaviti i objaviti u *online* bazi podataka.⁸⁴

Također, muzej traţi druge institucije s kojima bi mogao surađivati i dijeliti metodologiju kako bi se povećala povezanost zbirke diljem svijeta i omogućio što širi pristup te cirkulacija znanja.⁸⁵ Tako osim interdisciplinarnosti projekt teţi i suradnji s nizom drugih institucija te su u njemu sudjelovali: The Bartlett School of Graduate Studies, Institute of Archaeology (UCL), VECG (Virtual Environments and Computer Graphics-Department of

⁸⁰ Culture24; UCL. Slični projekti su proveli Sveučilištu u Padovi i National Research Council of Canada (Madonna col Bambino i dva Donatellova reljefa). Pieraccini *et al.* 2001, 63.

⁸¹ UCL.

⁸² AWOL.

⁸³ Culture24.

⁸⁴ Culture24.

⁸⁵ Culture24; također Newell 2012, 287; Salmond 2012, 212.

Computer Science, UCL), UCL Qatar, University of Leicester, Museum Studies, British Museum, British Library, Centre de recherche et de restauration des musées de France, itd.⁸⁶

Za projekt su bili zaduženi: Tonya Nelson (direktor UCL Zbirki), Giancarlo Amati (znanstveni suradnik), Margaret Serpico (kustos virtualnih izložbi i resursa), Ivor Pridden (2D i 3D tehničar i konzervator) iz 3D Petrie projekta te se skeniranje obavljalo od jeseni 2012.⁸⁷

Od početnih 8 predmeta zbirka je do danas narasla na 28 artefakata te je u planu daljnje proširenje. Na primjer radi se o Horusovom oku, zelenoj shawabti figurici od fajanse Djed-Khonsu-iwef-ankh-a iz Abidosa (22. dinastija) i dijelu sarkofaga.⁸⁸ Proces počinje odobravanjem predmeta za skeniranje te se on odnosi u laboratorij kao što se može vidjeti u video prilogu. Skeniranje se obavljalo Arius 3D Colour Laser Scannerom koji zabilježava boju i geometriju svakog 0.1mm iz raznih kutova. Potom se individualni skenovi spajaju kako bi se izgradio 3D model.⁸⁹

Korištena metodologija je fotogrametrija i lasersko skeniranje. Tehnike koriste guste oblake točaka koje formiraju glavnu skupinu podataka za izradu modela. Prvi korak je označiti model milijunima trokuta (a ne točkama) što se naziva omotavanje (eng. *meshing*). Potom se snižava broj trokuta bez utjecanja na originalni oblik, odnosno preraspodjeljuju se te veći trokuti pokrivaju ravne površine, dok manji i gušći oblaci pokrivaju detalje. U ovome trenutku moguće je dodati specijalne efekte kako bi model izgledao što realističnije te se koristi normalno mapiranje (*normal-mapping*) kao metodologija koja koristi detalje iz 2D slike kako bi ih spojila s teksturom modela. Oblaci se, potom, prilagođavaju i pretvaraju u drugačiji model koji je manji podatkovno kako bi bio adekvatan za prezentaciju i aplikacije, ali zadržava iste estetske odlike.⁹⁰

Osim te tehnike koristila se i metoda izrade 3D modela pomoću digitalnih fotografija koja se naziva foto-maskiranje (eng. *photo-masking*). Pritom se maskira pozadina te se koncentrira na određeni predmet.⁹¹ Ovakva metodologija se može koristiti i u interakciji s posjetiteljima kao što je Petrie Museum i napravio. Označavajući konture predmeta na fotografiji koju posjetitelj snimi izrađen je 3D model shawabti figurice. Nedostaci i

⁸⁶ UCL.

⁸⁷ Youtube; Blogs.

⁸⁸ Culture24; Crowdsourced; UCL.

⁸⁹ Youtube; također Hess i Robson 2010, 288.

⁹⁰ Blogs; Pieraccini *et al.* 2001, 65; Taylor 2003, 121.

⁹¹ Crowdsourced.

nepravilnosti su se ispravljale velikom količinom snimljenih fotografija iz različitih kutova. Upravo takvi projekti poput MicroPasts uspijevaju dobivati najviše financijske potpore za svoj rad u Velikoj Britaniji, zbog održivog i strateškog razvoja u baštinskim institucijama.⁹²

„Oživljene“ predmete moguće je razgledati na Internetu koristeći 3D *viewer*. Pritom se koristi WebGL, ali su modeli prilagođeni *webu* te su manje rezolucije, iako su oni veće rezolucije dostupni u muzeju. Konačno, ti modeli su modificirani za aplikacije i PC programe te se korisnicima nudi mogućnost, na primjer, odabrati nos za rekonstrukciju lica sarkofaga.⁹³ Dakle, koriste se sistemi i aplikacije koji su se tek recentno pojavili te omogućavaju korisniku angažiranje sa zbirkama.⁹⁴

⁹² Crowdsourced; Šola 2001, 127; Parry 2005, 341.

⁹³ UCL; Taylor 2003, 135.

⁹⁴ Srinivasan *et al.* 2009a, 667.

4. Analiza

S obzirom na nekoliko slojeva podataka prikazanih u prethodnome poglavlju, nameće se pitanje što se može zaključiti iz kombiniranja upitnika, tj. želja posjetitelja i njihovih odgovora, i 3D modela te će ono biti glavni fokus ovoga poglavlja.

S obzirom na prikazane podatke pokazao sam kako je moguće spojiti iskustva posjetitelja s novim ili nadopunjavajućim vrstama i tehnikama izlaganja u muzejima, iako i dalje postoji puno neiskorištenog potencijala.⁹⁵ Kao prvo, budući da se radi o besplatnom softveru muzej ne snosi nikakve troškove te je jedna od nužnosti fotoaparat, prisutan u gotovo svakom muzeju danas. Nadalje, potreban je PC koji podržava *software* što je također jedan dio standardne opreme u takvim institucijama. Dakle, jasno je kako ne postoji problem što se tiče tehničkoga aspekta. Nadalje, kako bi se ovakvi modeli izrađivali potreban je samo jedan djelatnik sa znanjem osnovnih vještina na PC-u, ukoliko se ne radi o objektima prevelikih dimenzija. Međutim, određeni trošak bi vrlo vjerojatno nastao u nabavi opreme za prezentaciju modela, poput iPad-a ili osobnog računala s ekranom osjetljivim na dodir, te posebnih *softwarea* ukoliko je potrebno. Međutim, baštinska djelatnost ne privlači *software* kompanije te bi izrada takvim programa bila specijalizirana i vrlo vjerojatno skupa.⁹⁶ S druge strane, daljnje održavanje ne zahtjeva puno vremena ili troška⁹⁷ s obzirom da se modeli ne trebaju ažurirati ili mijenjati. Također, oni mogu poslužiti kao pokazatelj za budućnost predmeta, poput izbljeđivanja boja i slično. Na primjer, Smithsonian Museum nastoji dokumentirati što veći dio svoje zbirke 3D modelima, kako bi sačuvao što egzaktniju kopiju predmeta dokumentiranu i omogućio drugačiji komunikaciju i diseminaciju znanja.⁹⁸

4. 1. Analiza modela iz Petrie Museum

Kao što podaci predstavljeni u drugome poglavlju sugeriraju, ovakvi modeli su korisni za osnovne funkcije dokumentacije, grafičku prezentaciju u muzejima, u virtualnom okolišu ili za istraživanje poput identifikacije podtipova predmeta, regije proizvodnje, itd.⁹⁹ Korisnost modela za iskustvo korisnika posebno je očita u slučaju egiptologije, s obzirom da se predmeti

⁹⁵ Parry 2005, 342; Hudson 2012, 35.

⁹⁶ Callieri *et al.* 2004, 20-21.

⁹⁷ Bruno 2010, 48.

⁹⁸ 3d.si.

⁹⁹ Crowdsourced; Walsh 1992, 168.

vrlo rijetko mogu iznositi iz zemlje, a i mnogim kolekcijama je upitna legalnost nabavke.¹⁰⁰ Dakle, izrada 3D modela omogućavala bi stranim istraživačima pristup predmetima bez da su nužno prisutni u Egiptu ili da pred sobom imaju određeni predmet, odnosno otvaranje novih horizonata istraživanja dovodeći udaljene sadržajne i funkcionalne cjeline bliže pomoću virtualne stvarnosti.¹⁰¹ To su neki od aspekata koje su na umu imali suradnici na projektu digitalizacije u Petrie Museum of Egyptian Archaeology.

Dakle, iznimno je naglašen komunikacijski aspekt primjene tih 3D modela. Ono se nastojalo proširiti metodama i tehnikama koje su vrlo raširene danas, poput iPad aplikacija i izrada 3D replika/suvenira. Također, svi modeli su po završetku izrade, učitani u *online* katalog gdje su besplatno dostupni.¹⁰² Nadalje, komunikacija nije orijentirana isključivo prema posjetiteljima nego i prema drugim institucijama, kako se širilo znanje, povezivale su se zbirke te su time omogućavali najbolji mogući kontekst staroegipatskih predmeta za istraživače i posjetitelje.¹⁰³

Na temelju toga nastojati će se analizirati koliko su 3D modeli privlačniji i primjereniji u izložbenoj djelatnosti i korisničkom iskustvu, kao konačan cilj projekta. Na primjer, umjesto klasičnog korištenja fotografija koje se šalju istraživačima nastojati će se navoditi znanstvenike na dostupne 3D modele te proučiti učinak kroz povratne informacije (osobno s kustosicom dr. Alice Stevenson). Nadalje, komunikacijski aspekt se prezentirao kroz mogućnosti virtualnog restauriranja pogrebne maske na PC-u u samome muzeju te odlaskom u lokalne institucije ili događanja sa svrhom predstavljanja aplikacija i modela.¹⁰⁴ Moje osobno iskustvo je pokazalo kako su se mlađi uzrasti najviše zainteresirali i bavili tim načinom komunikacije, dok je za odrasle vjerojatno potrebna drugačija usluga.

Troškovi nisu predstavljali veliki dio komunikacije s obzirom da korištena oprema dio muzejskog fundusa (iPad) ili je posuđena od srodnih institucija (skener). S obzirom da su događaji bili uglavnom lokalne naravi ono nije iziskivalo nikakve putne troškove jer se radilo o hodom dostupnim institucijama. Oprema za komunikaciju je bila jednostavna i vrlo mobilna te se lako prenosila. Nadalje, korisnici koji su sudjelovali u tim događanjima (pa i autor ovoga teksta) su bili volonteri koji su to željeli raditi te u tome također nije bilo nikakvih dodatnih

¹⁰⁰ Ucko 1998, 385; Bruno 2010, 48.

¹⁰¹ 3d.si; Dellepiane *et al.* 2011, 38; Newell 2012, 287.

¹⁰² Culture24.

¹⁰³ Culture24; također Newell 2012, 287; Salmond 2012, 212.

¹⁰⁴ Vidi na primjer Newell 2012, 288.

troškova za muzej. S druge strane, u ovome slučaju su zaposleni posebni stručnjaci za projekt izrade modele, što je višegodišnji trošak. Međutim, smatram da se za slučaj osnovne usluge komunikacije s svakodnevnim posjetiteljima institucija može okrenuti jeftinijim ili besplatnim te jednostavnijim metodama izrade modela.

4. 2. Analiza modela iz Arheološkog muzeja

S obzirom na broj ispitanika i njihove odgovore smatrao sam kako je bilo poželjno napraviti 3D modele mumija te bi njihov potencijal, u komunikaciji s korisnicima, bio u paralelnoj prezentaciji s pravim predmetima. Nadalje, visok postotak koji je izražen prema tehnološkom aspektu prezentacije sugerira kako se ono nužno mora uklopiti, iako se ne bi trebalo ograničavati na isključivi sadržaj s obzirom na želju korisnika da budu dostupni na osobnim aparatima. S druge strane, uzimajući u obzir nizak postotak ljudi koji su spremni posvetiti tome vrijeme izvan posjete muzeja, analiza ukazuje na barem dva aspekta: kako se takva prezentacija može ograničiti na muzejski prostor i kontekst; ali s druge strane kako se mora osmisliti drugačiji način diseminacije znanja o zbirci i predmetima koje bi privuklo korisnike i izvan vremena posjete te kako bi postojala mogućnost da se posjetitelj vrati ponovno u muzej.

Pri izradi modela mumija nastao je zajednički obrazac sa zajedničkim, pozitivnim osobina. Tako su kod svih uvelike pomogli detalji koji su prisutni na njima te je to olakšalo izradu modela. Kao najbolji primjer ističe se mumija Kaipamau (slika 5). Detalji koji su različiti po čitavoj kartonaži u kojoj se nalazi mumija omogućuju savršene dodirne točke kako bi program lakše prepoznao slike i postavio ih u pravilan redoslijed pri izradi modela. U drugim slučajevima ne postoji takva ikonografija ili nije toliko dobro očuvana, ali su za to vrlo dobro poslužili laneni povoji na mumiji nepoznatog muškarca i Šepenun (slike 7 i 8), te oštećenja i djelomično vidljiva ikonografija na Petoj mumiji (slika 9).

S druge strane, vrlo su česte i zajedničke poteškoće koje su pratile izradu modela. Prvenstveno je ono bila dostupnost mumija za fotografiranje iz svih kutova. To mi je omogućila privremena izložba koja se tada postavila u muzeju s naslovom Mumije: Znanost i mit. Međutim, sam model nije bilo moguće izraditi u potpunosti s obzirom da su one bile položene na stolove te ih zbog fragilnosti nije bilo moguće okretati. To je također rezultiralo da je program izradio i dijelove okoliša, poput stola ili poda, te se ono moralo naknadno izrezati iz konačnog modela. Nisam bio u mogućnosti to u potpunosti učiniti jer program ima

ograničen način brisanja te se rubni dijelovi ne mogu ukloniti bez da se ukloni i dio same mumije.

Nadalje, modeli nisu bili potpuni prilikom prvoga fotografiranja te su nastale rupe zbog nedostatka fotografija i ograničenog broja koji se mogao koristiti pri izradi modela te sam se morao vratiti i snimiti dodatne i bolje fotografije. Međutim, zbog drugačijeg osvjetljenja (dnevno svjetlo koje se probijalo kroz zastore i naknadno postavljeni reflektori) dodatne fotografije je bilo vrlo teško uklopiti u model, odnosno program nije prepoznao u koji slijed se one moraju postaviti bez dodatnih dodirnih točaka. Općenito je osvjetljenje bilo vrlo loše kod mumije Šepenun zbog zatamnjenja sobe na kojemu je inzistirala arhitektica izložbe. Time su svaki dodatni pokušaji popunjavanja nedostataka na modelu bili onemogućeni.

5. Diskusija

Podaci predstavljeni u trećem poglavlju i njihova analiza u četvrtom su potrebni kako bi se pojasnila relevantnost takvih modela te mogućnost njihove primjene u muzejskom kontekstu. Stoga, sagledati ću nekoliko cjelina u kojima se ističe ta važnost te predstaviti moguću budućnost za baštinsku praksu s 3D modelima. Kao što Stančić ističe, potrebno je od samoga početka imati na umu prezervaciju kulturne baštine za buduće generacije te u skladu s time obavljati posao.¹⁰⁵ Jednako tako, nužno je uvažavati elemente koje ističe Raguž: ciljeve, karakteristike predmeta, tehnološke mogućnosti institucije, financije i raspoložive ljudske resurse i kapacitete.¹⁰⁶ To jest, projekt mora ispuniti očekivanja, uložene novce, samu potrebu za time u skladu s funkcionalnošću.¹⁰⁷

5. 1. Dokumentacija i zaštita

Standardna praksa dokumentacije uključuje nekoliko različitih elemenata koji su nužni u bazi podataka o muzejskom predmetu. Kao primjer uzeti ću program M++, relacijsku bazu podataka za inventarizaciju muzejskih zbirki. Koristeći se njome kustos navodi razne podatke poput osnovnih informacija o dimenzijama predmeta, materijalu, obliku, strukturi, mjestu porijekla, načinu nabave, stanju predmeta, i tako dalje. Obvezna je i sekundarna dokumentacija te su fotografije esencijalni dio uspostavljanja veza s predmetom.¹⁰⁸ Sama dokumentacija osim dokumentiranja zapravo predstavlja i oblik zaštite predmeta s obzirom da se na taj način čuvaju informacije o predmetu te se one mogu koristiti umjesto originalnoga predmeta, u slučajevima gdje nije nužno za istraživačko pitanje koristiti original.

Kao potencijalni budući dio sekundarne dokumentacije svakako bi se uklopio 3D model iz nekoliko razloga, s obzirom da se klasični pristup filozofiji dokumentiranja sve više preispituje te bi ovakvi modeli mogli zamijeniti digitalne fotografije.¹⁰⁹ Kao prvo, ono omogućava zamrzavanja stanja predmeta u određenom trenutku. Time se predmet može naknadno restaurirati i obnoviti kako bi što bolje reflektirao svoje originalno stanje. Model može ukazati na razne konzervatorske potrebe za predmet tijekom vremena, uspoređujući pohranjene modele prije i kasnije, te bi 3D modeli, prateći tri osnovna procesa dokumentiranja

¹⁰⁵ Stančić 2010, 289; također Harvey 2004, 89-90.

¹⁰⁶ Harvey 2004, 91; Raguž 2009, 4.

¹⁰⁷ Stančić 2009, 113.

¹⁰⁸ Zlodi 2003, 9.

¹⁰⁹ Srinivasan *et al.* 2009b, 275; Dellepiane *et al.* 2011, 63.

u konzervatorsko-restauratorskoj djelatnosti (prikupljanje, bilježenje i diseminacija informacija) jednostavnije vizualno predložili kompletnu sliku.¹¹⁰ Na primjer, jedan od najpoznatijih papirusa („Knjiga mrtvih“) iz British Museum-a je Ani-jev. Usporedbom dijelova koji su u stalnome postavu s onima u depou jasno je kako je na onima izloženima boja vrlo izbljedadila s vremenom zbog lošijih uvjeta u kojima se nalaze. Dakle, usporedbom s 3D modelima predmet bi se mogao povratiti vrlo blizu originalnom stanju usporedbom boja ili drugih elemenata. Naravno, model mora reprezentirati boju predmeta što realnije, čija se paradigma može postići metodama poput usko- i širokopojasnim slikanjem koji skupljaju različite valne duljine, temeljenjem na tradicionalnoj kombinaciji crvene, plave i zelene (RGB) ili *extended multispectral imaging*.¹¹¹ Pohranjeni modeli bi također mogli poslužiti u svrhu rekonstrukcije predmeta ukoliko se predmet izgubi ili uništi te se time ne gubi njegova kompletna muzeološka vrijednost. Dakle, takav model predložuje kompletan predmet, sa svih njegovih strana iz svih mogućih kutova gledanja te kao takav nudi daleko kvalitetniji element od fotografija u sekundarnoj dokumentaciji. Nadalje, razne mjere se mogu izračunati bez korištenja originala te se unijeti u ostatak dokumentacije.

Taj aspekt omogućava, po uključivanju u CIDOC CRM metapodatkovni model, izložbe drugačijeg stila povezujući predmete koji komuniciraju različite vrijednosti i značenja, koji se mogu ispričati na različite načine.¹¹² Na primjer, u muzej u Birminghamu je ponudio četiri različite interpretacije predmeta iz Papua Nove Gvineje u svome etnografskom odjelu.¹¹³ Također, može se omogućiti sasvim novi pogled i okruženje na predmet, na primjer njegova unutrašnjost.¹¹⁴ Vrlo vjerojatno jedna od najpoznatiji izložbi koja je na taj način prezentirala mumije je *Ancient Lives, New Discoveries* u British Museum-u, gdje je posjetitelju omogućeno „skidanje slojeva“ sarkofaga i mumija.

Nadalje, u takvim slučajevima modeli mogu poslužiti i za izradu replika predmeta. One se mogu izrađivati za potrebe istraživača ili posjetitelja, tj. za krajnje korisnike koji se mogu naručiti/kupiti *online* ili u muzejskom dućanu. Takva izrađena replika može poslužiti znanstveniku u istraživanju jer predstavlja predmet u originalnoj sadržajnoj i funkcionalnoj cjelini ne dovodeći ga pritom u nepotrebnu opasnost od oštećenja, na primjer u

¹¹⁰ Beraldin *et al.* 2002, 1; Groves *et al.* 2009, 543, 549; Stanco i Tanasi 2011, 3; Vokić i Zlodi 2012, 182; Hudson 2012, 35.

¹¹¹ Stančić 2009, 61-62; Bianco *et al.* 2011, 183, 185.

¹¹² Huyssen 1995, 34; Srinivasan i Huang 2005, 194.

¹¹³ Pieterse 1997, 140.

¹¹⁴ Stančić 2010, 282.

eksperimentalnoj arheologiji.¹¹⁵ Naravno, ono ovisi o istraživačkom pitanju koje je postavljeno s obzirom da takva replika ne može posjedovati sve identitete koje posjeduje originalni predmet (npr. evociranje memorije ili starosti).¹¹⁶ Nadalje, potrebe posjetitelja se odnose na izradu suvenira na temelju 3D modela (vidi dalje). Iako se postavlja pitanje koja je relevantnost modela u takvoj situaciji, on zapravo predstavlja bazu na kojoj se gradi. Stoga, takvi predmeti se mogu izrađivati po potrebi i po mogućnosti narudžbi, pozivajući se samo na model koji se nalazi u digitalnom arhivu predmeta.

5. 2. Komunikacija

Sekundarni element koji iskazuje korisnost i zanimljivost 3D modela je drugačija komunikacija usluga s novim i starim posjetiteljima koja nosi drugačije kvalitete i vrijednosti.¹¹⁷ Upravo je taj aspekt jedan od najvažnijih u ulozi baštinskih institucija kao što ističu Srinivasan *et al.* te naročito Šola.¹¹⁸ Time ne smatram da je ovaj element manje važan od dokumentacijskog aspekta nego je jedno komplementarno s drugim. Kao što iskazuju upitnici u Arheološkom muzeju u Zagrebu i iskustvo Petrie Museum-a u trećem poglavlju, potencijal za ovakvu vrstu komunikacije svakako postoji te ću nastojati pokriti neke od tih aspekata u ovome poglavlju. Stančić ističe da je upravo komunikacijski aspekt sve zastupljeniji u globalnim informacijskim strukturama te se dostupnost materijala očekuje, kao i njegova adekvatna prezentacija različitim korisničkim skupinama.¹¹⁹

Interaktivnost se u ovome slučaju može odnositi na individualni karakter modela ili se oni mogu kombinirati s većim izložbama kako bi utjecali na različite društvene skupine.¹²⁰ Međutim, potrebno je naglasiti kako će uspješnost ovisiti o povratnim informacijama koje dolaze od posjetitelja i društva (konstruktivistični model), a ne o reakciji na muzejsko stimuliranje osjetila raznim tehnologijama (bihevioristički model; vidi sliku 1).¹²¹

Prvenstveno, privlačnost 3D modela se može podijeliti u dvije razine: estetska i drugačija. Dakle, ukoliko se pravilno izrade, takvi modeli su vrlo estetski privlačni

¹¹⁵ Lemonnier 1986, 147; Pieraccini *et al.* 2001, 64.

¹¹⁶ Vokić i Zlodi 2012, 181.

¹¹⁷ Parry 2005, 343; Srinivasan *et al.* 2009b, 265.

¹¹⁸ Srinivasan *et al.* 2009a, 677; Šola 2011, 483; Vujić 2012, 35.

¹¹⁹ Stančić 2009, 159.

¹²⁰ UCL; Sandell 1998, 415; Walsh 1992, 160; Kranenburg 2008, 40; Byrne 2011, 4.

¹²¹ Macdonald 2007, 150-151.

posjetiteljima i ugodni su oku što se tiče isporuke vizualnih informacija. Nadalje, njihova primjena u muzejskom kontekstu je, barem u Hrvatskoj, potpuno drugačija od klasičnih načina prezentacija i muzejskih izložaba u kojim se ustraje u većini domaćih baštinskih institucija. Aspekt drugačijeg se odnosi na prirodu prikaza i predmeta, koji s 3D modelom nema svoju originalnu materijalnu vrijednost te se može manipulirati na razne načine kako bi se istraživali različita svojstva. Na primjer, predmeti se mogu prikazati u originalnim bojama koje su davno izgubljene, ili im se mogu nadodati nove i drugačije, materijal od kojega je predmet izrađen se može promijeniti ili se oblik i funkcija predmeta mogu postaviti u drugačiji kontekst te se može promatrati reakcija korisnika. Samim time takva interakcija je posebno privlačna te bi privukla velik broj posjetitelja koji žele vidjeti drugačiji prikaz, nešto sasvim novo.

Osim samoga prikaza s takvim modelima posjetitelj se može postaviti u drugačiji kontekst s kojom dosada nije tako upoznat. Radi se o „ulozi“ kustosa koja mu je omogućena bez komplikacije oko zaštite originalnog predmeta. S obzirom da se muzej smatra vrlo zatvorenom institucijom punoj blaga, u kojemu se vrlo često apsolutno ništa ne smije dirati,¹²² ovakav pristup bi omogućio posjetitelju da nađe takvo okruženje te se na određeni način aktivno uključi u komunikaciju baštine, kao što predlažu Srinivasan *et al.* Također, njihovo istraživanje ukazuje na to da posjetitelji nisu zainteresirani pristupiti predmetu kako bi ga interpretirali na vlastitu ruku, već kroz diskusiju sa stručnjacima i zainteresiranim ljudima „shvatiti“ predmet.¹²³ Time se u biti posjetitelji pomiču s pozicije potrošača na poziciju proizvođača.¹²⁴ Naravno, takva uloga ovisi o načinu prezentacije te o fizičkim granicama predmeta,¹²⁵ ali potencijalno se mogu složiti interaktivna sučelja koja omogućuju posjetitelju maksimalno približavanje predmetu, opis istoga kroz 3D model te samim time drugačiju perspektivu od one iz koje promatra profesionalac (na primjer etnološka), brigu o predmetu te upis dodatnih informacija koje bi mogle biti relevantne i nezamijećene. Na primjer, eksperiment koji su provodili Duncan Garrow (arheolog) i Elizabeth Shaw (sociolog) pokazuje drugačiji pristup prvenstveno prema odabiru predmeta (kamena sjekira i četkica za zube), te pogotovo u njihovome opisu s obzirom da na svaki opis utječe teorija istraživača. I jednom i drugom znanstveniku je takav eksperiment omogućio doseći granicu svojih područja u kojima se ugodno osjećaju te učenje o načinu na koji razmišljanju i kako ga proširiti do zajedničkoga

¹²² Moser 2010, 22.

¹²³ Walsh 1992, 131, 170; McTavish 2006, 226; Srinivasan *et al.* 2009a, 666, 677; Šola 2011, 475.

¹²⁴ Medak 2008, 59.

¹²⁵ Steiner 1995, 5; Hoiem i Savarese 2011, 95.

cilja.¹²⁶ Takav pristup je naročito koristan kada se sučeljavaju nekoliko različitih „profesionalnih“, usko-mislećih škola razmišljanja, iako Srinivasan *et al.* ističu kako muzejski stručnjaci uvažavaju raznolikost interpretacija.¹²⁷ Rasprave se mogu organizirati na nekoliko načina, poput *online* trga, arhiva ili digitalnog muzeja,¹²⁸ koji moraju zadovoljiti određene standarde i uvjete.¹²⁹ Također, ono ukazuje na potrebu preispitivanja klasične opisne dokumentacije.¹³⁰

S obzirom na to, 3D modeli nisu nužni komunicirati u svojoj instituciji nego su im omogućena putovanja po raznim drugim institucijama i javnim mjestima. Time se širi znanje o samome predmetu i instituciji kao svojevrsan marketinški plan. To se prvenstveno odnosi na predmete koji nisu izloženi, već se nalaze u depoima.¹³¹

Osim toga, posebno bi takav način komuniciranja bio privlačan određenoj skupini posjetitelja – djeci. S obzirom na sve veću povezanost mlađih uzrasta s brzorastućom tehnologijom potreba za drugačijim pristupa u edukaciji svakako postoji kao jednom od najbitnijih proizvoda.¹³² Također, time bi se mogao ponovno produbiti njihov interes za „starim, oronulim“ i vrlo često „nezanimljivim“ predmetima te za humanističke i društvene znanosti uopće. Naravno, takva edukativna uloga nije nužno vezana uz određenu dob niti uz edukativnu instituciju već je modelima omogućeno rasprostranjivanje na puno šire područje, na primjer za ljude i institucije koje se bave ljudima treće dobi. Posebna privlačnost toga obrasca je prema institucijama i mjestima koja nisu u mogućnosti osobno posjetiti muzej ili baštinsku instituciju. Kao što pokazuje primjer Petrie Museum-a koji koristi iPad-e za takvu svrhu, vrlo je jednostavno upoznavati široku publiku s muzejom i njegovom praksom i zbirkom putem jednostavnih aplikacija. Dakle, u ovome slučaju trošak bi prvenstveno bio stručnjak koji može izraditi takvu aplikaciju te iPad-i, ukoliko sama institucija nije već opremljena takvom tehnologijom.¹³³

Također, potencijal tih modela je i u izradi već spomenutih replika, što je Petrie Museum testno isprobao te se planira linija suvenira u bližoj budućnosti.¹³⁴ Replika se izrađuje

¹²⁶ Garrow i Shove 2007, 117-118, 130.

¹²⁷ Srinivasan *et al.* 2009a, 676; Srinivasan *et al.* 2009b, 265; Moser 2010, 23.

¹²⁸ Kawai 2002, 52; Srinivasan i Huang 2005, 193; Stanco i Tanasi 2011, 2.

¹²⁹ Rajh i Stančić 2010, 41.

¹³⁰ Srinivasan *et al.* 2009b, 276.

¹³¹ Walsh 1992, 168.

¹³² Hooper-Greenhill, 1992, 2; Zlodi 2003, 9.

¹³³ Vidi također Raguž 2009, 21.

¹³⁴ Vidi također Guidi 2004, 370; Stančić 2010, 282.

3D printerom koji je programiran podacima o modelu te izrađuje predmet od tankih slojeva gipsa s tekućim ljepljivom. Model se potom oblaže s glinom te se izrađuje kalup koji omogućava gotovo neograničenu upotrebu. Primjerak je napravljen po uzoru na drevne predloške te se sastav i omjer materijal (fajanse) doznao putem rendgenske difrakcije. Takav postupak također omogućava istraživanje o masovnoj produkciji predmeta u Starome Egiptu.¹³⁵

Vrhunac kombinacije cjelina, dokumentacije i komunikacije, svakako bi bio *online* katalog i knjiga posjetitelja koja sugerira javni aspekt, koji također obavljaju određene sociološke funkcije te spajaju ljude iz cijeloga svijeta sa zajedničkim interesom u građi.¹³⁶ Iako se radi o promjeni dotadašnjeg rada ili sustava, ono ne smije biti prepreka s obzirom na muzejsko poslanje.¹³⁷ Dakle, potiče se preispitivanje klasičnih muzejskih kataloga i sličnih djela.¹³⁸ Kao primjer može se ugledati na projekt Blobjects koji je nastojao istražiti čija aktivnost i kakvi se sve ljudi mogu uključiti u prezentaciju i diskusiju o stručnim perspektivama predmeta.¹³⁹ Ta baza podataka mora uzeti u obzir elemente poput životnog ciklusa elektroničkih datoteka i medija na kojima se čuvaju te mora proći kroz sve faze razvoja informacijskog sustava kako bi opstao što dulje: planiranje, analizu, oblikovanje, izradu, uvođenje u rad i održavanje.¹⁴⁰ Raguž navodi četiri sustava dostupnosti modela (izravni, neizravni, hijerarhijski i poluizravni), koji ovise o „brzini, potrebnom kapacitetu, financijskim sredstvima te tempu digitalizacije.“¹⁴¹ Dakle, i istraživači i ostali korisnici u današnje vrijeme imaju velika očekivanja od takvih usluga dostupnosti zbirke.¹⁴²

Generalni slučajevi primjene 3D modela bi također primjenu pronašli u arheološkim iskopavanjima na kojima je potom moguće napraviti prostorni 3D model na temelju snimljenoga videa, u kojemu površine ostaju statične i konstantne.¹⁴³ Osim takve dokumentacijske svrhe, moguće je rekonstruirati iskopavano naselje ili nekropolu te pomoću 3D modela prezentirati javnosti i znanstvenoj sceni ukoliko nije moguće lokalitet otvoriti za posjete.¹⁴⁴

¹³⁵ UCL.

¹³⁶ Findlen 1989, 73.

¹³⁷ Rajh i Stančić 2010, 60.

¹³⁸ Srinivasan *et al.* 2009b, 266, 275.

¹³⁹ Srinivasan *et al.* 2009a, 666.

¹⁴⁰ Harvey 2004, 55; Rajh i Stančić 2010, 42; Stančić 2010, 289.

¹⁴¹ Raguž 2009, 7; Stančić 2009, 115.

¹⁴² Ross *et al.* 2012, 101.

¹⁴³ Stančić 2009, 40; Salzmann i Fua 2011, VI, 30, 33; Stanco i Tanasi 2011, 2.

¹⁴⁴ Stanco i Tanasi 2011, 2; Beraldin *et al.* 2000, 231.

6. Zaključak

6. 1. Šira problematika

Kroz rad sam nastojao prikazati beneficije upotrebe 3D modela u muzeju kao autoritetima među sličnim ustanovama.¹⁴⁵ Od njih se traže nove mogućnosti interpretacije i komunikacije s obzirom na aspekt tematskog parka i tržište koje se sve više traži,¹⁴⁶ odnosno kao što Huyssen ističe, korisnici u većini slučajeva žele neuobičajeno iskustvo, trenutno prosvjetljenje, „zvjezdane“ događaje umjesto ozbiljnih i pedantnih pristupa prezentaciji i interakciji.¹⁴⁷

Međutim, nameće se pitanje o etičnosti takvih modela naspram izlaganja originalnih artefakata. To jest, mogu li i smiju li 3D modeli zamijeniti prave autentične objekte? Raguž ističe kako je u slučaju postojanja digitalne kopije porasla potražnja za originalom.¹⁴⁸ Uzimajući to u obzir, moj osobni stav je da bi za tako nešto trebao postojati vrlo čvrst razlog te da se ono ne koristi iz tehnološke dostupnosti kao što Šola upozorava s obzirom da novi mediji nose sa sobom specifične ideje i značenja.¹⁴⁹ Dakle, jedan od tih razloga bi bila zaštita originala i informacija koje on može iskazati. Ukoliko je on u vrlo lošem stanju i u opasnosti da potpune nestane smatram da je etički prihvatljivo koristiti 3D model koji predstavlja original (eng. *preservation master*). Ujedno je jeftinije i praktičnije dalje diseminirati kopije umjesto ponovnog korištenja originala. Nadalje, njihova uloga u dokumentacijskom smislu je vrlo važna, ali se može koristiti kao dodatak ostalome fundusu. I konačno, 3D je vrlo dobra alternativa nepotrebnom prekomjernom sabiranju te kao idealna dopuna i način popunjavanja zbirke kako bi se ispričale razne priče. Također, ono omogućava pregled čitavog predmeta, a ne samo jednog njegovog aspekta iz određene perspektive.¹⁵⁰ Razlozi predstavljaju jedne od glavnih prednosti 3D modela te potencijal njihovog korištenja u baštini. Međutim, nikako se ne bi složio da 3D model u potpunosti zamijeni pravi objekt izvan okvira ovih razloga.¹⁵¹ Dakle, svakako postoje razlozi za preispitivanjem uloge muzeja te traženjem nove, transgeneracijske u društvenom kontekstu na koji utječu u odnosu na nove mogućnosti s obzirom da zbirke nisu isključivo materijalni entiteti,¹⁵² te bi njihova socijalna korisnost morala

¹⁴⁵ Srinivasan *et al.* 2009b, 265; suprotno Walsh 1992, 170.

¹⁴⁶ Hooper-Greenhill, 1992, 1; Walsh 1992, 94, 103; Sandell 1998, 401.

¹⁴⁷ Huyssen 1995, 14; Guidi 2004, 370.

¹⁴⁸ Raguž 2009, 4.

¹⁴⁹ Vidi također Weber i Dörr 1997, 1; Parry 2005, 333, 343; Vokić i Zlodi 2012, 181.

¹⁵⁰ Weber i Dörr 1997, 3, 22, 24; Stančić 2009, 129; Stančić 2010, 282.

¹⁵¹ Stanco i Tanasi 2011, 3; Vokić i Zlodi 2012, 181; Newell 2012, 303.

¹⁵² Sandell 1998, 401, 414; Macdonald 2006, 94-95; Byrne 2011, 4, 21; Šola 2011, 484.

prevladavati ekonomsku, iako se to vrlo teško prihvaća.¹⁵³ Također, pridaju se značenja i vrijednosti samim predmetima, njihovom sabiranju i povijesti u instituciji i izvan nje te samim time institucije poput muzeja imaju vodeću ulogu pružanja primjera, ali su, po Newellu, predmeti i dalje *raison d'être* postojanja muzeja,¹⁵⁴ iako će se postavke, poput načela sabiranja, sasvim sigurno morati mijenjati.¹⁵⁵

Glavne razloge za korištenjem originalnih predmeta mi je sugerirao dr. sc. Stephen Quirke, profesor egiptologije na University College London. Kao prvo za samo istraživanje je uvijek najbolji originalan predmet jer niti najbolji fotoaparati ne uspijeva „uhvatiti“ svaki aspekt predmeta, višeslojnost identiteta poput materijala ili mirisa,¹⁵⁶ a ne samo vizualni.¹⁵⁷ U tome slučaju ne mogu se istraživati promjenjiva svojstva materijalnosti predmeta kao što predlaže Ingold.¹⁵⁸ Nadalje, predmet je na slici daleko apstraktniji nego li je on u stvarnosti, pa makar ga se promatra i kroz staklo vitrine. Dakle, on samom svojom pojavom daje osjećaj stvarnosti, prisutnosti vrlo nužan u komuniciranju identiteta predmeta posjetitelju ili istraživaču te ima vlastitu osobnost kako ističe Hoskins.¹⁵⁹ Svojom materijalnošću pri dodiru s njime dalje produbljuje to iskustvo, osjećaj drevnosti i memorije te svih identiteta i ljudi uz koje se on može vezivati, od čega 3D omogućava samo djelomično iskustvo.¹⁶⁰ Ljudi koji su povezani uz predmet su donosili određene odluke pri njegovoj izradi i ulagali svoju energiju i rad, bez obzira na to što ono razlog tome nije uvijek poznat i praktičan.¹⁶¹ Takve emocije može izazvati samo originalan predmet koji je direktno bio vezan u drevni narod, ljude (!) staroga Egipta koje egiptologija izučava te u tome leži jedna od glavnih mana 3D modela i njihove upotrebe u muzeološkom kontekstu. Upravo je ta povezanost jedan od ključnih faktora zbog kojih smatram da se takvi predmeti ne bi smjeli izostavljati iz izložbe kako bi se pružilo najbolje moguće iskustvo. Dakle, može se zaključiti kako se radi o odvojenim, ali međusobno komplementarnim karakteristikama koje stoje u određenim odnosima te iniciraju ideje, stvaraju

¹⁵³ Weber i Dörr 1997, 3; Medak 2008, 60; Hudson 2012, 39.

¹⁵⁴ Bennet 1988, 99; Šola 1992, 394; Macdonald 2006, 95; Byrne 2011, 3; Newell 2012, 303.

¹⁵⁵ Vujić 1995, 23.

¹⁵⁶ Byrne 2011, 20; Hogsden i Poulter 2012, 266; Newell 2012, 287. Mirisi koji se koriste ne mogu uvijek biti autentični, vidi kritiku Walsh 1992, 112.

¹⁵⁷ Walsh 1992, 94.

¹⁵⁸ Ingold 2007, 121-14.

¹⁵⁹ Kawai 2002, 55; Hoskins 2006, 74; također McTavish 2006, 227.

¹⁶⁰ Layne 2008, 57-59; Stanco i Tanasi 2011, 27.

¹⁶¹ Lemonnier 1986, 149, 179-180; Hoskins 2006, 82.

značenja i vrijednosti između ljudi i predmeta. To se možda postiže različitim metodama, ali su ciljevi isti.¹⁶²

Nadalje, potrebno je elaborirati o tome što potencijalna upotreba modela znači za muzej i njegovu praksu, koji time zapravo širi svoje granice.¹⁶³ Kao prvo, ukoliko se koriste modeli mora se nadopuniti klasična dokumentacija o predmetu te je potrebno osmisliti način uvođenja zbirke 3D modela ukoliko one nisu vezane uz predmete koji su u muzeju. Dakle, radi se sasvim novom dokumentacijskom aspektu koji je potrebno razraditi. Time se razvija potreba za promjenama u muzeju, s obzirom na nove medije te njihovo uklapanje s prijašnjim medijima.¹⁶⁴ Nadalje, s novim načinom prezentacije institucija može težiti daleko većoj širini u svome djelovanju te nadići svoju originalnu socijalnu ulogu pomoću materijalnih, tehnoloških alata i drugih ljudi.¹⁶⁵ Isto tako ona omogućava prilagodbu raznim sistemima u svijetu, prvenstveno onim nezapadnjačkog karaktera.¹⁶⁶ Dakle, sveobuhvatnost strategija prikazivanja omogućava istraživanje raznolikih značenja predmeta, koje dizajneri i edukatori mogu iskoristiti.¹⁶⁷ Bez obzira na sve, kao što Walsh ističe, ne smije doći do fetišizacije predmeta te dekonstrukcije i dekontekstualizacije.¹⁶⁸

S druge strane, upravo takvi novi aspekti otvaranju niz novih mogućnosti te vrlo vjerojatno sasvim drugačiji način interpretacije i izlaganja predmeta i baštine. Takav drugačiji pogled omogućuje interpretaciju na temelju usporedbe s drugim predmetima ili lokalitetima nedostupnim u određenom muzeju, odnosno daleko aktivniju, bržu i pristupačniju interpretaciju.¹⁶⁹ Na primjer, ukoliko se radi o zbirci bez konteksta i provenijencije te se predmeti nastoje reinterpretirati, 3D modeli omogućuju paralele sa sličnim predmetima kojima je poznat arheološki kontekst. Također, ovakav pristup omogućava novu vrstu komunikacije s korisnicima (aktivnu) s obzirom na to da se njima može omogućiti sudjelovanje interaktivnim sučeljem poput MNEME ili drugih autorskih alata gdje, poput kustosa, ističu sličnosti i razlike između određenih artefakata na temelju svojoj potreba i očekivanja, načina upotrebe i razumijevanja, ali samo ukoliko se korisniku daje početni kontekst predmeta.¹⁷⁰ Time se produbljuje iskustvo posjetitelja i podiže se na novu, drugačiju razinu te se stvara globalnija

¹⁶² Stanco i Tanasi 2011, 27; Hogsden i Poulter 2012, 266, 282; Newell 2012, 288.

¹⁶³ McTavish 2006, 229; Hogsden i Poulter 2012, 283.

¹⁶⁴ Parry 2005, 334, 345; Hogsden i Poulter 2012, 265.

¹⁶⁵ Parry 2005, 345; Salmond 2012, 212.

¹⁶⁶ Newell 2012, 287.

¹⁶⁷ Moser 2010, 22.

¹⁶⁸ Walsh 1992, 170, 174.

¹⁶⁹ Beraldin *et al.* 2002, 1; Guidi 2004, 370; Hogsden i Poulter 2012, 267; Ross *et al.* 2012, 85.

¹⁷⁰ Beraldin *et al.* 2002, 1; Lauc i Mikelić 2005, 112; Srinivasan *et al.* 2009a, 667; Bruno 2010, 42.

slika.¹⁷¹ Stoga, korisnik i kustos surađuju putem Web 2.0 metoda poput društvenih mreža, korisničkog označavanja (tagiranja) ili blogova koji se sve više koriste u muzejima i postaju najvažniji alat dijeljenja digitalnog sadržaja, koje se razlikuju u načinu obavljanja posla, a ne samome radu.¹⁷² Dakle, stvaraju se novi i drugačiji odnosi između ljudi i predmeta u suvremenome društvu.¹⁷³

Stoga, ovaj rad se orijentira na virtualni muzej koji na određeni način istovremeno podupire i potkopava tradicionalni autoritet i autentičnost baštinskih institucijama,¹⁷⁴ te ima barem dvije funkcije kao što ističu Stanco i Tanasi: edukativnu i promocijsku.¹⁷⁵ Takav način prezentacije koristi fluidne ontologije, dinamičnu strukturu za organizaciju i pretragu znanja koja omogućava stvaranje snažnog digitalnog muzeja, bazirajući se na temelju interesa društva u kojemu se nalazi.¹⁷⁶ To jest, ono ne postavlja unaprijed zadane okvire, već se fokusira na procese stvaranja.¹⁷⁷ Također, kako bi bila što djelotvornija, poruka bi trebala integrirati i tekstualne i slikovne informacije, što je u biti multimedijaska instruktivna poruka.¹⁷⁸ Nadalje, način prezentacije predstavlja jedan od najdostupnijih verzija muzeja, iako je potrebno imati na umu utjecaj digitalizacije.¹⁷⁹ Međutim, kako bi iskoristivost bila što veća potrebno je standardizirati procedure, kao što ističe Hess, ne samo za sadašnjost nego i za budućnost kada bi, na primjer, programi mogli biti glavni upravljači.¹⁸⁰ U tome valja oprezno postupati, s obzirom da se očituju naznake da postajemo digitalni sabirači poput kolekcionara 19. stoljeća (Pitt Rivers, John Soane).¹⁸¹

Konačno, postavlja se pitanje zašto? S obzirom na svijet u kojemu živimo, gdje je sve ubrzano i prožeto tehnologijom, malo tko ima vremena, interesa i volje za kulturu i baštinu. Prilagođavajući se tom stanju, potrebi za konzumacijom baštine,¹⁸² institucije mogu svoje zbirke učiniti ponovno zanimljivim i konkurentnim mjestima zabave, interaktivnosti i edukacije, ali i istraživanja te se na taj način može odgovoriti na Šolin upit o opravdanosti

¹⁷¹ McTavish 2006, 227; Srinivasan *et al.* 2009a, 676.

¹⁷² Zlodi 2003, 10; Finnis 2008, 151; Srinivasan *et al.* 2009b, 266.

¹⁷³ Byrne 2011, 3-4, 21.

¹⁷⁴ McTavish 2006, 226; vidi također Šola 2011, 475; Ross *et al.* 2012, 85.

¹⁷⁵ Stanco i Tanasi 2011, 4.

¹⁷⁶ Srinivasan i Huang 2005, 193, 204; Salmond 2012, 212.

¹⁷⁷ Srinivasan i Huang 2005, 204.

¹⁷⁸ Lauc i Mikelić 2005, 95.

¹⁷⁹ Harvey 2004, 12; Raguž 2009, 4; Stanco i Tanasi 2011, 2.

¹⁸⁰ Slavić 2005, 6; Stančić 2009, 152; Hess i Robson 2010, 288.

¹⁸¹ Finnis 2008, 164.

¹⁸² Walsh 1992, 127.

korištenja tehnologije.¹⁸³ Također, baštinske institucije i modeli mogu ojačati, produbiti, promijeniti ili povratiti identitet pojedinaca ili skupina ljudi kao mehanizmi sklada, identiteta, kreativnosti i slobodne interpretacije.¹⁸⁴ Bez toga mogu ili nestati, raspasti se ili biti zamijenjene kao što ističe Peter van Mensch te bi današnje institucije trebale učiti iz pogrešaka prošlosti.¹⁸⁵ Nadalje, sama baština je ovom tehnologijom dobila važnog saveznika za svoje očuvanje i alternativu procesima izlučivanja, otpisa, zamjene, poklanjanja ili prodaje.¹⁸⁶

Ono što se treba zaključiti iz svih ovih postavka je kako muzej i slične institucije moraju mijenjati svoju ulogu i način razmišljanja. Institucije koje se brinu o baštini je potrebno reformirati kako bi postale kombinacija dokumentacijskog centra, tradicionalnog muzeja, knjižnice, kazališta, kreativne radionice, centra za zabavu, kao što ističe Šola,¹⁸⁷ uzimajući u obzir da moraju biti korisnički orijentirane.¹⁸⁸ Bez obzira na teškoće u mijenjanju mišljenja muzeji moraju biti stepenica promjena prema trajnim idealima koji omogućuju kvalitetno shvaćanje naše prošlosti, sadašnjosti i budućnosti uz dodanu vrijednost.¹⁸⁹

6. 2. Buduća primjena

Arheološki muzej u Zagrebu i egipatska zbirka nude savršen kontekst potencijala ovakve tehnologije te njene primjene u baštini s obzirom na idealne mogućnosti eksperimentiranja, kao što Pieters ističe izložbe su „arene“ prezentacije slika.¹⁹⁰ Kao i većina egipatskih zbirki širom svijeta većina njenih predmeta predstavlja kasnu eru dinastijskog Egipta (1. tisućljeće prije Krista) te su ranije cjeline egipatske povijesti slabije zastupljene. Tako na primjer ne postoje predmeti preddinastijskog, ranodinastijskog Egipta i Staroga kraljevstva u zbirci i time je velik dio povijesti nepostojeći te se on nastoji prevladati legendama koje vrlo rijetko koji posjetitelj čita. Umjesto klasičnih načina sabiranja ili posudbi za kojima muzeji i ljudi vrlo često posežu, a koji ne mogu odgovarati zadanim pravilima,¹⁹¹ trajnije i jeftinije rješenje bi bili 3D modeli u klimi ekonomske krize, kao što sugeriraju Stanco i

¹⁸³ Šola 1992, 400; također Harvey 2004, 12; Raguž 2009, 5.

¹⁸⁴ Šola 1987, 49; Walsh 1992, 128, 168; Medak 2008, 61; Bruno 2010, 42.

¹⁸⁵ Šola 1987, 49; Vujić 2001, 29; Vujić 2001, 30.

¹⁸⁶ Vujić 1995, 30; Bruno 2010, 42.

¹⁸⁷ Šola 1992, 393-394, 399; Vujić 2012, 35.

¹⁸⁸ Harvey 2004, 29; Šola 2011, 477.

¹⁸⁹ Beraldin *et al.* 2000, 248; Šola 2001, 127; Raguž 2009, 22; Šola 2011, 475, 484.

¹⁹⁰ Pieterse 1997, 123; također Šola 2011, 475.

¹⁹¹ Macdonald 2006, 81; Macdonald 2007, 151.

Tanasi.¹⁹² S obzirom da se radi o manjem projektu, ne bi bilo potrebno angažirati posebne stručnjake, iako bi suradnici morali posjedovati određene vještine i podijeliti poslove ovisno o kompetenciji i stručnosti te kontaktirati institucije koje su imale ili planiraju slične projekte.¹⁹³

Kao jedan od najboljih primjera projekta je E-curator project s University College London (2007. - 2008.) tijekom kojega su 3D modeli spareni s metapodacima relevantnim za upravljanje zbirkom i općenitim zapisima o 3D-u.¹⁹⁴ Petrie Museum of Egyptian Archaeology sadrži svakako jednu od najvećih i najbolje zastupljenih zbirki toga tipa. Dakle, na takvoj razini svakako je moguća suradnja dvije institucije kako bi se napravili reprezentativni modeli na temelju predmeta iz londonskog muzeja. Nadalje, kako bi kontekst predmeta bio „stvarniji“, moguće ih je potom postaviti u 3D okoliš iz kojega predmet vuče svoje podrijetlo, uzimajući u obzir lokalne socio-ekonomske i kulturne prilike,¹⁹⁵ iako je ono i dalje vrlo umjetno s obzirom na ograničenje vremena, prostora i stvarnosti te nepostojanja ljudi koji pripadaju proučavanoj grupi.¹⁹⁶ Međutim, ne bih se složio kako nije moguće rekonstruirati dijelove prošlosti, kao što ističe Walsh, te smatram da se ona ne manipulira i dekontekstualizira u svim slučajevima s obzirom na to da stručnjaci ne tvrde stopostotnu sigurnost i ne bi trebali biti jedini interpretatori.¹⁹⁷ Time se prezentacija i komunikacija znanja podiže na razinu više i obogaćuje se iskustvo i doživljaj posjetitelja.¹⁹⁸ Međutim, pravi pokazatelj uspješnosti takve prezentacije treba evaluirati nakon što posjetitelji obiđu muzej, s posebnim interesom na ekonomskim, kulturnim, političkim, ekološkim i drugim aspektima.¹⁹⁹

Prostor koji zahtjeva takav način prikaza nije velik te bi se vjerojatno radilo o nekoliko PC-a ili tableta na kojima se taj dodatni element zbirke može istražiti. Ujedno bi to bio i kompletni trošak opreme koja bi se iziskivala za ovakav projekt. Međutim, potrebno bi bilo nekoliko tjedana fotografiranja u Petrie Museum-u, iako bi ono dugoročno bilo isplativo. Naravno, suradnja se ne bi odvijala jednostrano nego bi skenirani predmeti iz zagrebačke zbirke prikazali u prostoru londonskog muzeja te bi zbirka bila otvorena stranim istraživačima i projektima poput *Artefacts of Excavations* koji vode dr. sc. Alice Stevenson (Petrie Museum) i dr. sc. John Baines (umirovljen, prethodno University of Oxford). S time bi se napravio novi

¹⁹² Walsh 1992, 95; Parry 2005, 345; Byrne 2011, 20; Stanco i Tanasi 2011, 3.

¹⁹³ Weber i Dörr 1997, 26; Martell 1983, 67, 87; Harvey 2004, 25; Raguž 2009, 5.

¹⁹⁴ Hess i Robson 2010, 290.

¹⁹⁵ Kawai 2002, 49; Stanco i Tanasi 2011, 3; Vidi drugačije mišljenje za Apoksiomena Vujić 2009, 17.

¹⁹⁶ Steiner 1995, 3-4; Katsianis *et al.* 2008, 666; Kreps 2008, 23; Wiebel i Latours 2008, 94.

¹⁹⁷ Walsh 1992, 102-104; Steiner 1995, 3; Pieterse 1997, 140.

¹⁹⁸ Srinivasan *et al.* 2009a, 676.

¹⁹⁹ Macdonald 2007, 151; Tanner 2012, 118 – 119.

dio zbirke, koji bi prvenstveno mogao biti predstavljen privremenom izložbom u prostorijama oba muzeja te bi publikacija bila objava materijala koji nije sasvim pokriven niti dan danas. Razlog popunjavanju zbirke sugerira Tomislav Šola, koji u takvim novim reprezentacijama vidi duhovnu i materijalnu obnovu muzeja koji se može smatrati jednim od središnjih u državi.²⁰⁰ Također, zbirka, grad Zagreb i Hrvatska bi se predstavili sasvim novoj publici, u profesionalnoj i turističkoj sferi s obzirom da bi modeli mogli putovati cijelim svijetom kao vrsta privremene izložbe, kao što je bilo s Kalabrijom, čiji slučaj spominje Bruno.²⁰¹

Što se tiče ciljane publike, projekt Egipatske škole pokrenut u proljeću 2014. godine u muzeju ukazuje da takav interes postoji. Također, ono se može uklopiti u projekt *Croato-Aegyptica Electronica* pokrenut 2002. godine koji je nastojao izraditi bazu podataka svih egipatskih predmeta u Hrvatskoj te već ima postojeću infrastrukturu poput tezaurusa. To omogućava jednostavnije pretraživanje po elementima poput teme, razdoblja, vrste građe i slično,²⁰² za što su potrebni stručnjaci određene struke kako bi pratili i uspostavili obrasce.²⁰³ Također, iskustvo bi se moglo personalizirati ovisno o elementima poput dobi, spola, nacionalnosti, rase, interesa, itd. posjetitelja, s obzirom da istraživanje ukazuju kako se ne radi jednoličnoj, homogenoj masi koja posjećuje baštinske institucije već o kontaktnoj zoni, kao što ističe James Clifford.²⁰⁴ Konačno, u vidu je potrebno imati i prilagodbu mlađim uzrastima. Takav način izložbe educira i potiče na daljnje upoznavanje sa strukom, zbirkom i muzejom te se samim time širi znanje o muzeju. Upravo su takve dobne skupine one koji sve više koriste tehnologiju te bi im ovakva način izlaganja bio puno prihvatljiviji od tradicionalnog muzejskog postava.²⁰⁵ Martell ističe vrlo dobru ideju testnih skupina korisnika, iako one ne moraju biti nužan pokazatelj pravoga stanja stvari.²⁰⁶

Dakle, prije samoga početka projekta moraju se razmotriti sastavnice poput premošćivanja jaza između 3D tehnologije i baštine, odnosno njene optimalne prezentacije i uvjete gledanja (oku ugodno, odnosno ljudski faktor), te izbor opreme, postavki i procesa izrade kako bi se ispunili unaprijed određeni ciljevi i specifikacije.²⁰⁷ Kao što ističe Pieterse, u muzejima bi se trebali spajati sveučilišni i kazališni aspekt uzimajući u obzir i predmete i

²⁰⁰ Šola 2001, 120, 127.

²⁰¹ Huyssen 1995, 14; Tomorad i Zlodi 2007, 224; Bruno 2010, 48.

²⁰² Martell 1983, 66; Slavić 2005, 6, 17-18; Tomorad i Zlodi 2007, 223, 231; Raguž 2009, 8.

²⁰³ Ross *et al.* 2012, 101.

²⁰⁴ Steiner 1995, 3; Dellepiane *et al.* 2011, 40; Macdonald 2007, 150; Hogsden i Poulter 2012, 266.

²⁰⁵ McTavish 2006, 228.

²⁰⁶ Martell 1983, 113.

²⁰⁷ Beraldin *et al.* 2000, 230-231, 248; Kawai 2002, 50; Hess i Robson 2010, 291.

korisnike.²⁰⁸ U protivnome bi projekt mogao postati puno skuplji i kompliciraniji ukoliko bi se trebao restrukturirati.²⁰⁹ Također, konačni cilj bi trebala biti ideja o diseminaciji modela, poput usb-a ili sličnoga vrlo raširenog medija danas, iako je potrebno uzeti u obzir promjene paradigme čuvanja i razvoj medija/formata zapisa (dugotrajnost), kao što ističu Rajh i Stančić.²¹⁰ Jednako tako, potrebno je razmotriti mogućnost upotrebe različitih medija kako bi poruke stizale do posjetitelja različitim kanalima.²¹¹ Nadalje, modele je potrebno zaštititi od neovlaštene upotrebe i diseminacije s tehnikama poput digitalnih potpisa, digitalnih certifikata, vodenih žigova ili šifrirane omoćnice.²¹²

Problemi s kojima bi se projekt mogao suočavati su uobičajeni poput dugotrajnost birokracije u današnjem svijetu, nedostatak komunikacije među suradnicima i znanstvenicima, problemi oko autorskih prava s Petrie Museum-om (iako su dosadašnja iskustva pokazivala suprotno), i slično.²¹³ Nadalje, potrebno je spajanje starih s novim načinima izlaganja, koje nije uvijek moguće zbog prilika u kojima se institucija nalazi (prostor, financije, osoblje).²¹⁴ Također, ovakav projekt bi moralo konstantno održavati, što bi značilo treniranje osoblja u nekim novim vještinama te dugotrajno/trajno posvećivanje pažnje virtualnoj zbirci.²¹⁵ Diseminacija i pohranjivanje, koje idu jedno s drugim,²¹⁶ predstavljaju daljnji potencijalni problem. Naime, osim samih modela Raguž predlaže i sitnu sličicu (eng. *Thumbnail*) koja bi povezivala sve ostalo. Postavlja se pitanje bi li se modeli bolje kvalitete naplaćivali, dok bi ostali bili dostupni besplatno, kao što sugerira Medak.²¹⁷

²⁰⁸ Pieterse 1997, 140.

²⁰⁹ Martell 1983, 116.

²¹⁰ Harvey 2004, 93, 213; Tomorad i Zlodi 2007, 224; Stančić 2009, 113; Rajh i Stančić 2010, 42.

²¹¹ Lauc i Mikelić 2005, 113.

²¹² Raguž 2009, 7; Stančić 2009, 95.

²¹³ Raguž 2009, 21.

²¹⁴ Vujić 2009, 18.

²¹⁵ Harvey 2004, 25; Raguž 2009, 21.

²¹⁶ Stančić 2009, 113.

²¹⁷ AWOL; Culture24; Medak 2008, 67; Raguž 2009, 6.

7. Bibliografija

7. 1. Literatura

Bennet, T. 1988. The Exhibitionary Complex. *New formations* 4: 73 – 102.

Beraldin, J-A., Blais, F., Boulanger, P., Cournoyer, L., Domey, J., El-Hakim, S. F., Godin, G., Rioux, M. i Taylor, J. 2000. Real world modelling through high resolution digital 3D imaging of objects and structures. *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing* 55: 230 – 250.

Beraldin, J-A., Picard, M., El-Hakim, S. F., Godin, G., Valzano, V., Bandiera, A. i Latouche, C. 2002. Virtualizing a Byzantine Crypt by Combining High-resolution Textures with Laser Scanner 3D Data. *Proceedings of 8th International Conference on Virtual Systems and MultiMedia, Oral Session 1: Virtual Heritage 1 (VH1) - Gyeongju, Corea, 25-27/9/2002*: 1 – 12.

Bianco, S., Colombo, A., Gasparini, F., Schettini, R. i Zuffi, S. 2011. Applications of Spectral Imaging and Reproduction to Cultural Heritage. U *Digital Imaging for Cultural Heritage Preservation: Analysis, Restoration, and Reconstruction of Ancient Artworks*, ur. F. Stanco, S. Battiato i G. Gallo, 183 – 214. Boca Raton, FL: CRC Press.

Bruno, F., Bruno, S., De Sensi, G., Luchi, M-L., Mancuso, S. i Muzzupappa, M. 2010. From 3D reconstruction to virtual reality: A complete methodology for digital archaeological exhibition. *Journal of Cultural Heritage* 11: 42 – 49.

Byrne, S. 2011. Networks, agents and objects: frameworks for unpacking museum collections. U *Unpacking the collection: networks of material and social agency in the museum*, ur. S. Byrne, 3 – 26. London: Springer.

Callieri, M., Cignoni, P., Ganovelli, F., Impoco, G., Montani, C., Pingi, P., Ponchio, F. i Scopigno, R. 2004. Visualization and 3D Data Processing in the *David* Restoration. *IEEE Computer Graphics & Applications* 24.2: 16 – 21.

Callieri, M., Dellepian, M, Cignoni, P. i Scopigno, R. 2011. Processing Sampled 3D Data: Reconstruction and Visualization Technologies. U *Digital Imaging for Cultural*

- Heritage Preservation: Analysis, Restoration, and Reconstruction of Ancient Artworks*, ur. F. Stanco, S. Battiato i G. Gallo, 69 – 100. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Cvjetinčanin, B. 2008. Challenges for cultural policies: the example of digital culture. U *Digital Culture: The Changing Dynamics*, ur. A. Uzelac i B. Cvjetičanin, 103 – 112. Zagreb: Institute for International Relations.
- Dellepiane, M., Callieri, M., Corsini, M. i Scopigno, R. 2011. Using Digital 3D Models for Study and Restoration of Cultural Heritage Artifacts. U *Digital Imaging for Cultural Heritage Preservation: Analysis, Restoration, and Reconstruction of Ancient Artworks*, ur. F. Stanco, S. Battiato i G. Gallo, 37 – 68. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Evans, R. J. W. 1988. The Origins of Museums: The Cabinet of Curiosities in Sixteenth- and Seventeenth-Century Europe by Oliver Impey: Arthur MacGregor. *The English Historical Review* 103.408: 737 – 738.
- Findlen, P. 1989. The Museum: Its Classical Etymology and Renaissance Genealogy. *Journal of the History of Collections* 1.1: 59 – 78.
- Finnis, J. Turning cultural websites inside out: changes in online user behaviour, Web 2.0 and the issues for the culture sector. U *Digital Culture: The Changing Dynamics*, ur. A. Uzelac i B. Cvjetičanin, 151 – 166. Zagreb: Institute for International Relations.
- Garrow, D. i Shove, E. 2007. Artefacts between disciplines. The toothbrush and the axe. *Archaeological Dialogues* 14.2: 117 – 131.
- Groves, R. M., Pradarutti, B., Kouloumpi, E., Osten, W. i Notni, G. 2009. 2D and 3D non-destructive evaluation of a wooden panel painting using shearography and terahertz imaging. *NDT&E International* 42: 543 – 549.
- Guidi, G, Beraldin, J-A. i Atzeni, C. 2004. High-Accuracy 3-D Modeling of Cultural Heritage: The Digitizing of Donatello's „Maddalena.“ *IEEE Transactions on Image Processing* 13.3: 370 – 380.
- Harvey, R. 2004. *Digital Curation: A How-To-Do-It Manual*. New York, London: Neal-Schuman Publishers.

- Hess, M i Robson, S. 2010. 3D Colour Imaging for Cultural Heritage Artefacts. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 38.5: 288 – 292.
- Hogsden, C. i Poulter, E. K. 2012. The real other? Museum objects in digital contact networks. *Journal of Material Culture* 17: 265 – 286.
- Hoiem, D. i Savarese, S. 2011. *Representations and Techniques for 3D Object Recognition and Scene Interpretation*. San Rafael: Morgan & Claypool.
- Hoskins, J. 2006. Agency, biography and objects. U *Handbook of material culture*, ur. C. Tilley, 74 – 84. London: Sage Publications Ltd.
- Hudson, C. 2012. The digital museum. U *Evaluating and measuring the value, use and impact of Digital Collections*, ur. L. M. Hughes, 35 – 48. London: Facet Publishing.
- Huyssen, A. 1995. *Twilight Memories: Marking Time in a Culture of Amnesia*. New York and London: Routledge.
- Ingo, G. M., Balbi, S., de Caro, T., Fragala, I., Angelini, E. i Bultrini, G. 2006. Combined use of SEM-EDS, OM and XRD for the characterization of corrosion products grown on silver roman coins. *Applied Physics* 83: 493 – 497.
- Ingold, T. 1999. 'Tools for the Hand, Language for the Face': An Appreciation of Leroi-Gourhan's *Gesture and Speech*. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 30.4: 411 – 453.
- Ingold, T. 2007. Materials against materiality. *Archaeological Dialogues* 14.1: 1 – 16.
- Katsianis, M., Tshipidis, S., Kotsakis, K. i Kousoulakou, A. 2008. A 3D digital workflow for archaeological intra-site research using GIS. *Journal of Archaeological Science* 35: 655 – 667.
- Kawai, T. 2002. 3D displays and applications. *Displays* 23: 49 – 56.
- Kreps, C. F. 2008. Appropriate museology in theory and practice. *Museum Management and Curatorship* 23.1: 23 – 41.

- Lauc, T. i Mikelić, N. 2005. Multimedij i multimedijaska instruktivna poruka. U *Informacijske znanosti u procesu promjena*, ur. J. Lasić-Lazić, 95 – 114. Zagreb: Zavod za informacijske studije.
- Layne, V. 2008. The District Six Museum: An Ordinary People's Place. *The Public Historian* 30.1: 53-62.
- Lemonnier, P. 1986. The Study of Material Culture Today: Toward an Anthropology of Technical Systems. *Journal of Anthropological Archaeology* 5: 147 – 186.
- Liang, H., Gomez Cid, M., Cucu, R. G., Dobre, G. M., Podoleanu, A. Gh., Pedro, J. i Saunders, D. 2005. *En-face* optical coherence tomography – a novel application of non-invasive imaging to art conservation. *Optics Express* 13.16: 6133 – 6144.
- Macdonald, S. 2006. Collecting Practices. U *A companion to museum studies*, ur. S. MacDonald, 81 – 97. Oxford: Blackwell Publishing.
- Macdonald, S. 2007. Interconnecting: museum visiting and exhibition design. *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts* 3.S1: 149 – 162.
- Martell, C. R. 1983. *The Client-Centered Academic Library: An Organizational Model*. Westport, London: Greenwood press.
- McTavish, L. 2006. Visiting the virtual museum: art and experience online. U *New museum theory and practice: an introduction*, ur. J. Marstine, 226 – 246. Oxford: Blackwell.
- Medak, T. 2008. Transformations of cultural production, free culture and the future of the Internet. U *Digital Culture: The Changing Dynamics*, ur. A. Uzelac i B. Cvjetičanin, 59 – 70. Zagreb: Institute for International Relations.
- Moser, S. 2010. The Devil is in the Detail: Museum Displays and the Creation of Knowledge. *Museum Anthropology* 33.3: 22 – 32.
- Newell, J. 2012. Old objects, new media: Historical collections, digitization and affect. *Journal of Material Culture* 17: 287 – 306.
- Parry, R. 2005. Digital heritage and the rise of theory in museum computing. *Museum Management and Curatorship* 20: 333 – 348.

- Pieraccini, M., Guidi, G. i Atzeni, C. 2001. 3D digitizing of cultural heritage. *Journal of Cultural Heritage* 2: 63 – 70.
- Pieterse, J. N. 1997. Multiculturalism and Museums: Discourse about Others in the Age of Globalization. *Theory, Culture & Society* 14: 123 – 146.
- Popović, H. i Hromadžić, H. 2008. Media users: from readership to co-creators. U *Digital Culture: The Changing Dynamics*, ur. A. Uzelac i B. Cvjetičanin, 43 - 58. Zagreb: Institute for International Relations.
- Raguž, P. 2009. *Digitalizacija arhivske, knjižnične i muzejske građe [elektronička građa]: analiza primjera iz prakse*. Diplomski rad, mentor Hrvoje Stančić. Zagreb:
- Rajh, A. i Stančić, H. 2010. Planiranje, izgradnja i uspostava digitalnog arhiva. *Arhivski vjesnik* 53: 41 – 62.
- Ross, C., Terras, M. i Motyckova, V. 2012. Measuring impact and use: scholarly information-seeking behaviour. U *Evaluating and measuring the value, use and impact of Digital Collections*, ur. L. M. Hughes, 85 – 102. London: Facet Publishing.
- Salmond, A. 2012. Digital Subjects, Cultural Objects: Special Issue Introduction. *Journal of Material Culture* 17: 211 – 228.
- Salzmann, M. i Fua, P. 2011. *Deformable Surface 3D Reconstruction from Monocular Images*. San Rafael: Morgan & Claypool.
- Sandell, R. 1998. Museums as Agents of Social Inclusion, *Museum Managment and Curatorship* 17.4: 401 – 418.
- Slavić, A. 2005. Semantički Web, sustavi za organizaciju znanja i mrežni standardi. U *Informacijske znanosti u procesu promjena*, ur. J. Lasić-Lazić, 5 – 20. Zageb: Zavod za informacijske studije.
- Srinivasan, R., Boast, R., Becvar, K. M. i Furner, J. 2009a. Blobgects: Digital Museum Catalogy and Diverse User Communities. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 60.4: 666 – 678.

- Srinivasan, R., Boast, R., Becvar, K. M. i Furner, J. 2009b. Digital Museum and Diverse Cultural Knowledges: Moving Past the Traditional Catalog. *The Information Society: An International Journal* 25.4: 265 – 278.
- Srinivisan, R. i Huang, J. 2005. Fluid ontologies for digital museums. *International Journal of Digital Libraries* 5: 193 – 204.
- Stanco, F. i Tanasi, D. 2011. Experiencing the Past: Computer Graphics in Archaeology. U *Digital Imaging for Cultural Heritage Preservation: Analysis, Restoration, and Reconstruction of Ancient Artworks*, ur. F. Stanco, S. Battiato i G. Gallo, 1 – 36. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Stančić, H. 2009. *Digitalizacija*. Zagreb: Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilšta u Zagrebu.
- Stančić, H. 2010. Digital Heritage Preservation. U *GIS Odissey 2010 (03-07.09.2010. : Brijuni, Hrvatska) Space, Heritage & Future*, ur. D. Kereković, 282 – 289. Zagreb: Hrvatski Informatički Zbor - GIS Forum.
- Steiner, C. B. 1995. Museums and the Politics of Nationalism. *Museum Anthropology* 19.2: 3 – 6.
- Šola, T. 1987. The concept and nature of museology. *Museum* 153: 45 – 49.
- Šola, T. 1992. The Future of Museums and the Role of Museology. *Museum Managment and Curatorship* 11: 393 – 400.
- Šola, T. 2001. Prilog reformi nacionalnih muzeja ili pledoaje za Hrvatski nacionalni muzej. *Muzeologija* 37: 120 – 128.
- Šola, T. 2011. The heritage product as suggested by a marketing approach. U *Sketches and essays to mark twenty years of the International Cultural Centre*, ur. J. Purchla, 460 – 470. Kraków: International Cultural Centre.
- Tanner, S. 2012. The value and impact of digitized resources for learning, teaching, research and enjoyment. U *Evaluating and measuring the value, use and impact of Digital Collections*, ur. L. M. Hughes, 103 – 120. London: Facet Publishing.

- Taylor, J., Beraldin, J-A., Godin, G., Cournoyer, L., Baribeau, R., Blais, F., Rioux, M. i Domey, J. 2003. NRC 3D imaging technology for museum and heritage applications. *The Journal of Visualization and Computer Animation* 14: 121 – 138.
- Tingdahl, D., Vergauwen, M. i Van Gool, L. 2011. ARC3D: A Public Web Service That Turns Photos into 3D Models. U *Digital Imaging for Cultural Heritage Preservation: Analysis, Restoration, and Reconstruction of Ancient Artworks*, ur. F. Stanco, S. Battiato i G. Gallo, 101 – 126. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Ucko, P. 1998. The Biography of a Collection: The Sir Flinders Petrie Palestinian Collection and the Role of University Museums. *Museum Management and Curatorship* 17.4: 351 – 399.
- Van Kranenburg, R. 2008. New realities, new policies? U *Digital Culture: The Changing Dynamics*, ur. A. Uzelac i B. Cvjetičanin, 25 – 42. Zagreb: Institute for International Relations.
- Vokić, D. 2010. O epistemologiji konzervatorsko-restauratorske struke. *Godišnjak zaštite spomenika kulture Hrvatske* 33/34: 23 – 38.
- Vokić, D. i Zlodi, G. 2012. Dokumentiranje baštine prirodnoznastvenim metodama. *Godišnjak zaštite spomenika kulture Hrvatske* 35: 181 – 207.
- Vujić, Ž. 1995. Sabirem dakle jesam: Levin Horvath. *Muzeologija* 32: 23 – 32.
- Vujić, Ž. 2009. Izidor Kršnjavi – Pionir muzealne znanosti u Hrvatskoj. *Muzeologija* 46: 9 – 35.
- Vujić, Ž. 2009. O Čistaću strigila nazvanom Apoksiomen i njegovu muzeju. *Kvartal: Chronicle of Croatian Art History* 6.1-2: 15 – 18.
- Walsh, K. 1992. *The Representations of the Past: Museums and heritage in the post-modern world*. London i New York: Routledge.
- Weber, H. I Doerr, M. 1997. *Digitisation as a Method of Preservation?* Preveo Andrew Medlicott. Amsterdam, Washington: European Commission on Preservation and Access.

Weibel, P. i Latour, B. 2008. Experimenting with Representations: Iconclash and Making Things Public. U *Exhibition experiments*, ur. P. Basu i S. Macdonald, 94 – 108. London: Blackwell.

Zlodi, G. 2003. Muzejska vizualna dokumentacija u digitalnom obliku. *Muzeologija* 40: 9 – 105.

Zlodi, G. 2014. Istraživanje korisnika baštinskih sadržaja i usluga u online okružju (User Research of Online Heritage Content and Services). U *Istraživanje korisnika baštine*, ur. Žarka Vujić, 197 – 229. Zagreb: Zavod za informacijske studije.

7. 2. Internet stranice

Ancient world online. <http://ancientworldonline.blogspot.co.uk/2014/05/3d-petrie-museum.html> (posjet 01. 10. 2014, posljednji put mijenjano 27. 05. 2014).

Culture24. <http://www.culture24.org.uk/history-and-heritage/archaeology/art482862-3D-website-from-Petrie-Museum-of-Egyptology-gives-unparalleled-online-access-to-its-collection> (posjet 01. 10. 2014, posljednji put mijenjano 27. 04. 2014).

Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=uBx38DmKBto#t=108> (posjet 01. 10. 2014, posljednji put mijenjano 25. 04. 2013).

UCL Blogs. <http://blogs.ucl.ac.uk/museums/2014/02/02/the-journey-of-a-3d-model-into-interactive-applications/> (posjet 01. 10. 2014, posljednji put mijenjano 02. 02. 2014).

Crowdsourced. <http://crowdsourced.micropasts.org/app/photomaskingPetrie/> (posjet 01. 10. 2014).

Micropasts. <http://micropasts.org/3D/> (posjet 01. 10. 2014).

Smithsonian X 3D. <http://3d.si.edu/about> (posjet 01. 10. 2014).

3D Petrie Museum. <http://www.ucl.ac.uk/3dpetriemuseum> (posjet 01. 10. 2014, posljednji put mijenjano 09. 06. 2013).

UCL. <http://www.ucl.ac.uk/museums/petrie/research/research-projects/3dpetrie/3d-interactives> (posjet 01. 10. 2014).

8. Popis priloga

8. 1. Slike

Slika 1. Prikazivanje 3D modela

(Kawai 2002, 50 table 1)

Slika 2. Metode laserskog skeniranja u UCL-u

(Hess 2010, 289 table 1)

Slika 3. Metodologija uspostavljanja virtualne izložbe

(Bruno *et al.* 2010, 44 figure 1)

Slika 4. 123D Catch software za izradu modela

Slika 5. 3D model mumije Kaipamau

Slika 6. Detalj oštećenja

Slika 7. 3D model mumije Šepenun

Slika 8. 3D model mumije nepoznatog muškarca

Slika 9. 3D model Pete mumije

Slika 10. Prezentacija 3D modela na Internetu

8. 2. Popis grafikona

Grafikon 1. Rezultati upita o zainteresiranosti korisnika za 3D modele u Arheološkom muzeju u Zagrebu

Grafikon 2. Rezultati upita o zainteresiranosti korisnika za 3D modele u Petrie Museum of Egyptian Archaeology

9. Prilozi

9. 1. Slike

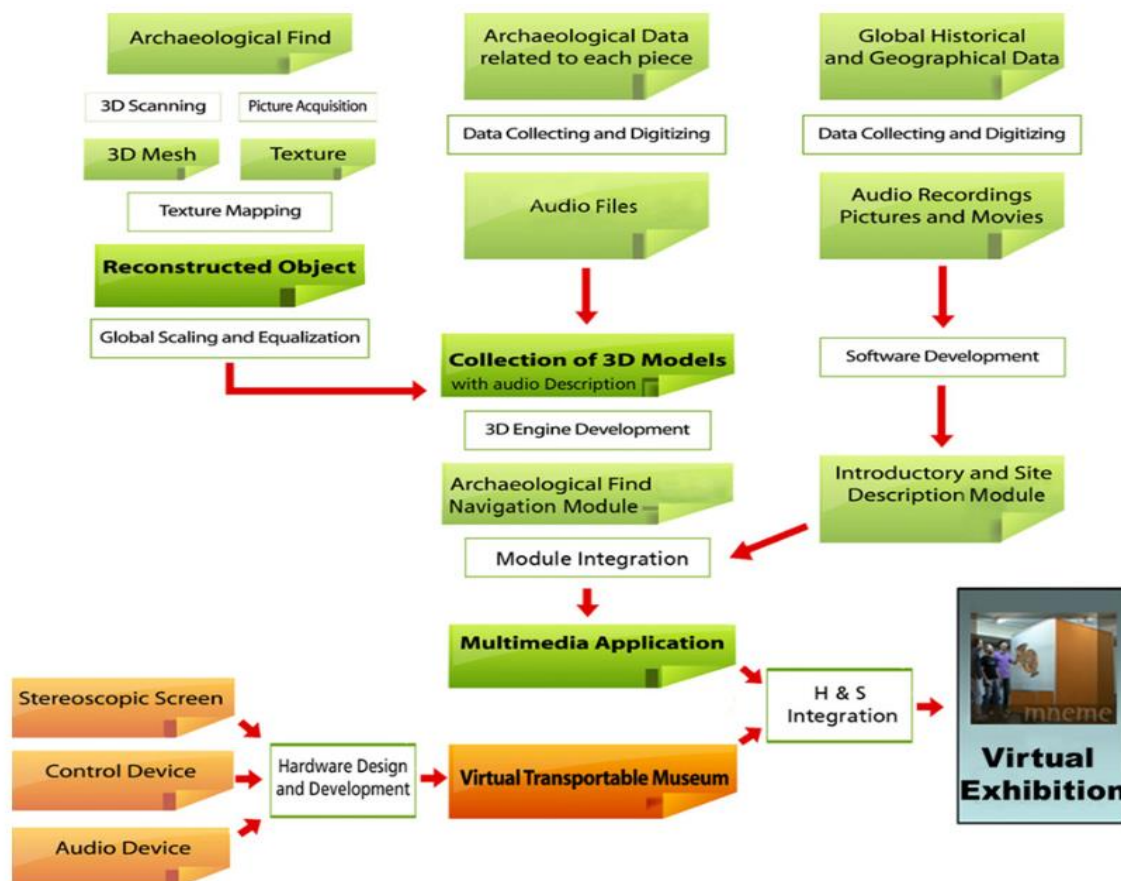
3D display systems and the image separation methods

System	Separation method
Head mount system	Two displays are prepared in front of eyes.
Anaglyph system	Left and right images are separated by the difference of color. Glasses use red and blue filters.
Polarized filter system	Left and right images are separated by the difference of polarization. Glasses use polarized filters.
Field sequential system	Left and right images are separated by the time. Glasses use liquid crystal shutters.

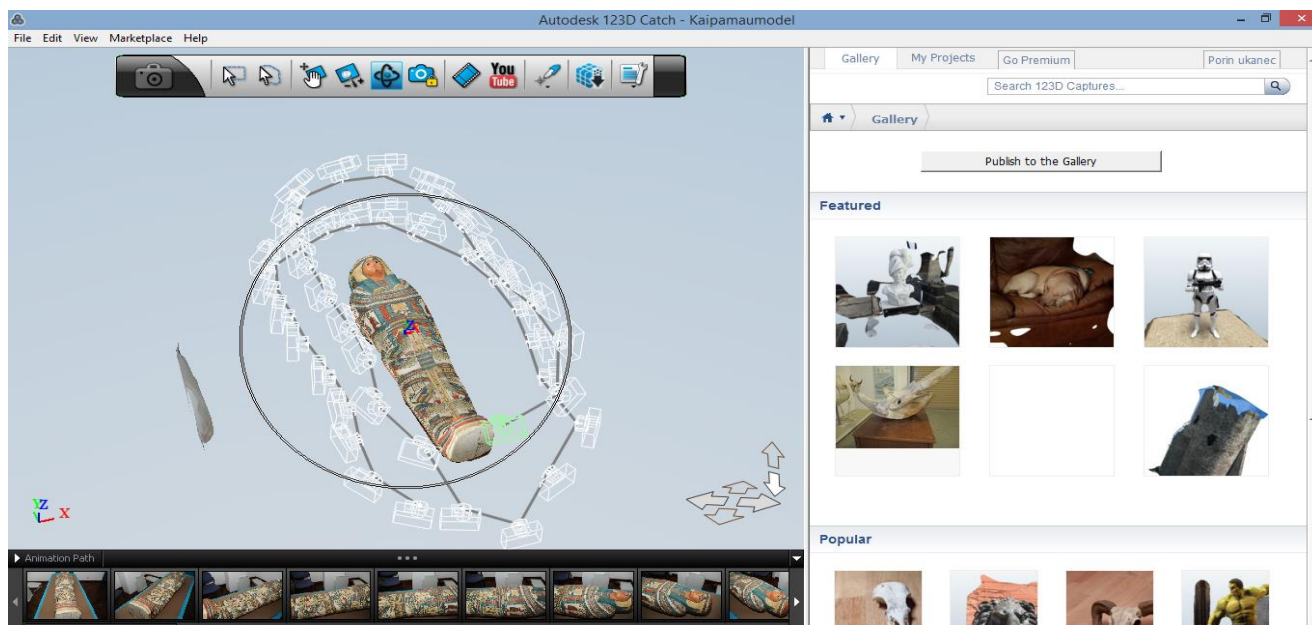
Slika 1. Načini/tehnike odvajanja slika i njihovo komuniciranje publici po Kawaiu.

Scanner model	points/sec	resolution [mm]	accuracy [mm]	range [max in m]	object size	mobility	record type
Arius3D Foundation Model 150 Colour Scanner (CMM)	3000	0.1	0.025	0.08	0.01 to 0.8m, small to medium size museum objects	none	3D colour laser scanning, triangulation scanner
Arius Rover 100 portable laser scanner (Tripod)	3000	0.1	0.025	0.08	0.01 to 0.4m, small museum objects	mobile	3D colour laser scanning, triangulation scanner
Metris K-Scan UCL type	19200	0.4	0.25	7.5	0.15 to 12m, medium size object, furniture	transportable	3D laser scanning, Triangulation scanner
Faro Photon 120 with colour option (Nikon D300)	976,000	2	+/-2	120	0.3 to 100m, bigger museum objects, interiors, exteriors, architecture	Highly mobile, on site recording	3D laser scanning with calibrated digital camera as colour option, phase shift laser scanner

Slika 2. Dostupna/predložena tehnologija za lasersko skeniranje i izradu 3D modela na University College London, kao što je koristio, na primjer, Petrie Museum of Egyptian Archaeology



Slika 3. Shematiziran prikaz korištene metodologije potrebne za uspostavu virtualne izložbe po Bruno *et al.* 2010, 44 fig. 1, iako se ono mijenja s promjenom tehnologije, razvoja znanosti i uzimanja u obzir mišljenja posjetitelja



Slika 4. Primjer izrade 3D modela u programu 123D Catch



Slika 5. 3D model mumije Kaipamau iz 22. dinastije



Slika 6. Detalj oštećenja kartonaže glave mumije Kaipamau



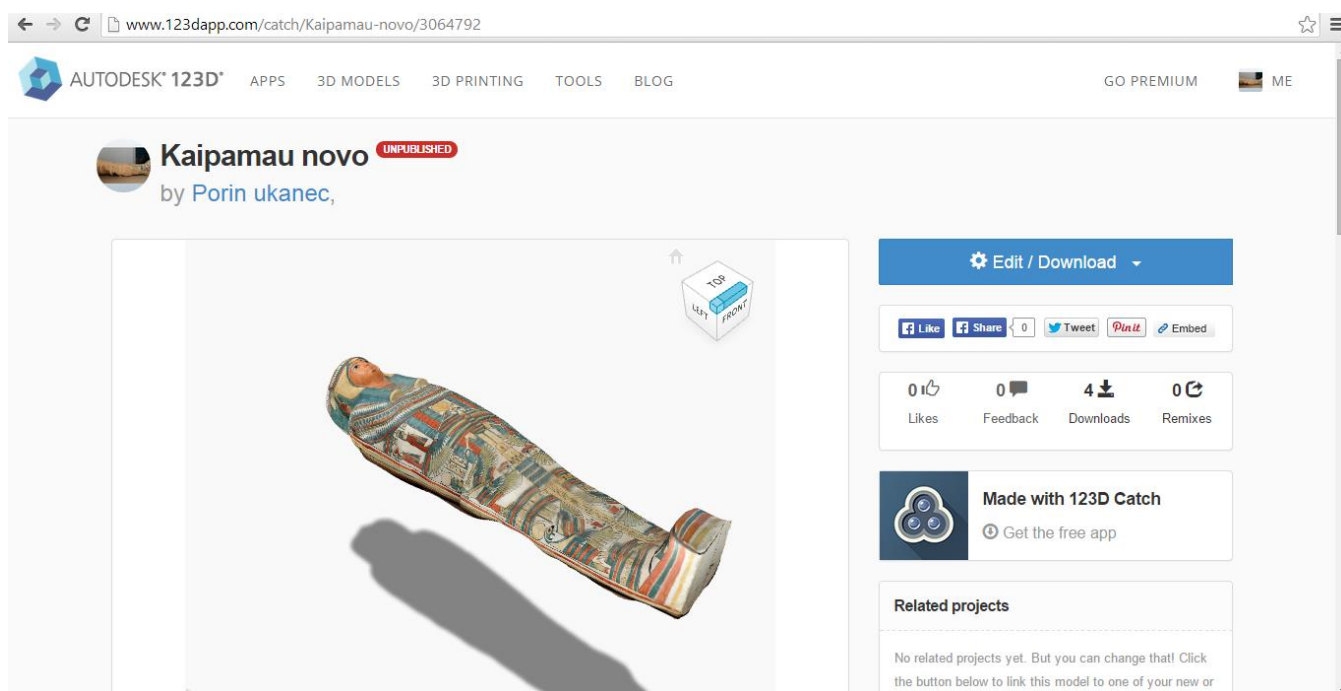
Slika 7. 3D model mumije Šepenen omotane u lanene povoje s pozlaćenom maskom od kartonaže



Slika 8. 3D model nepoznatog muškarca omogućava drugačiji uvid u mumiju s obzirom da je ona u sarkofagu u stalnome postavu Arheološkoga muzeja u Zagrebu

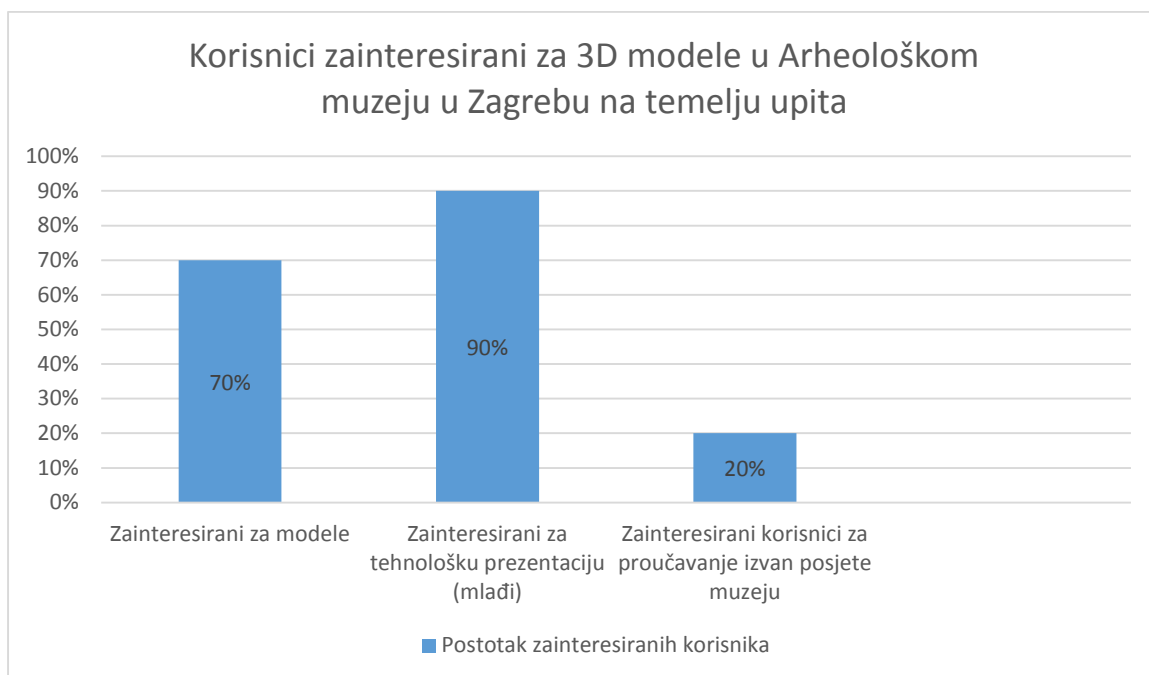


Slika 9. 3D model Pete mumije koja nije izložena javnosti te omogućava uvid u zasada nepoznate stilove ikonografije

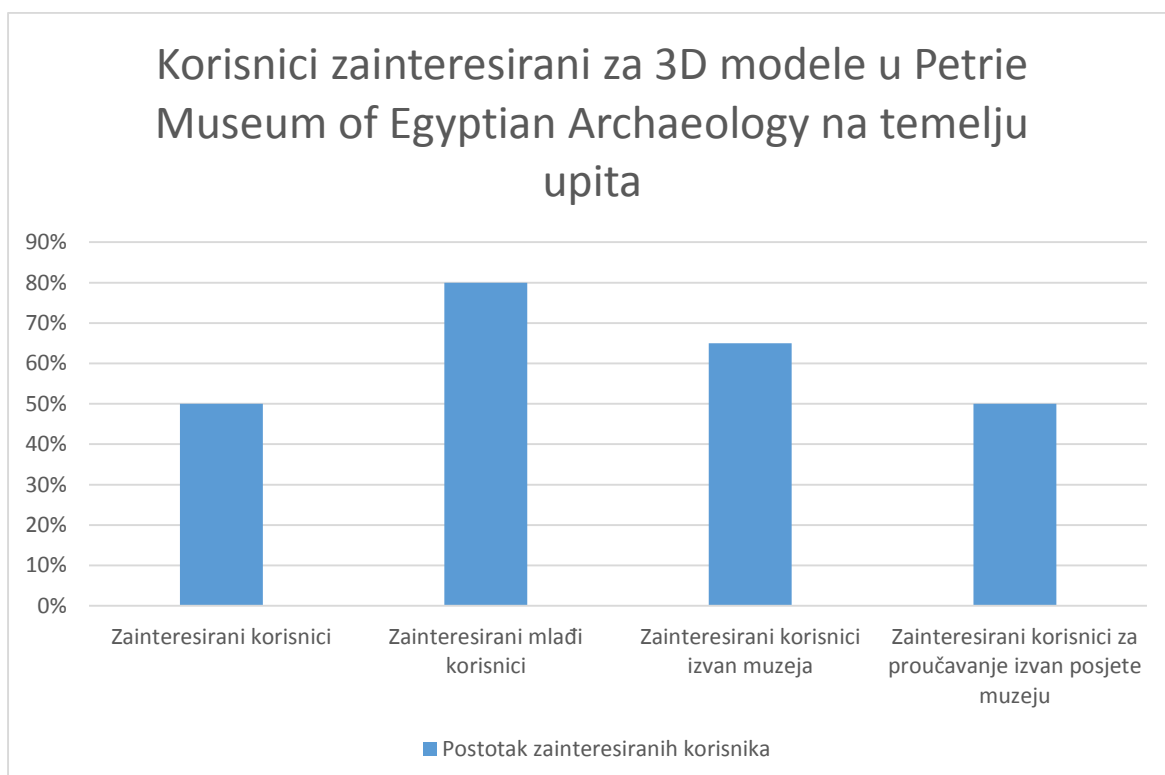


Slika 10. Prikaz 3D modela mumije Kaipamau na Internetu koji se može koristiti za komuniciranje modela istraživačima, školama i drugim zainteresiranim ljudima

9. 2. Grafikoni



Grafikon 1.



Grafikon 2.